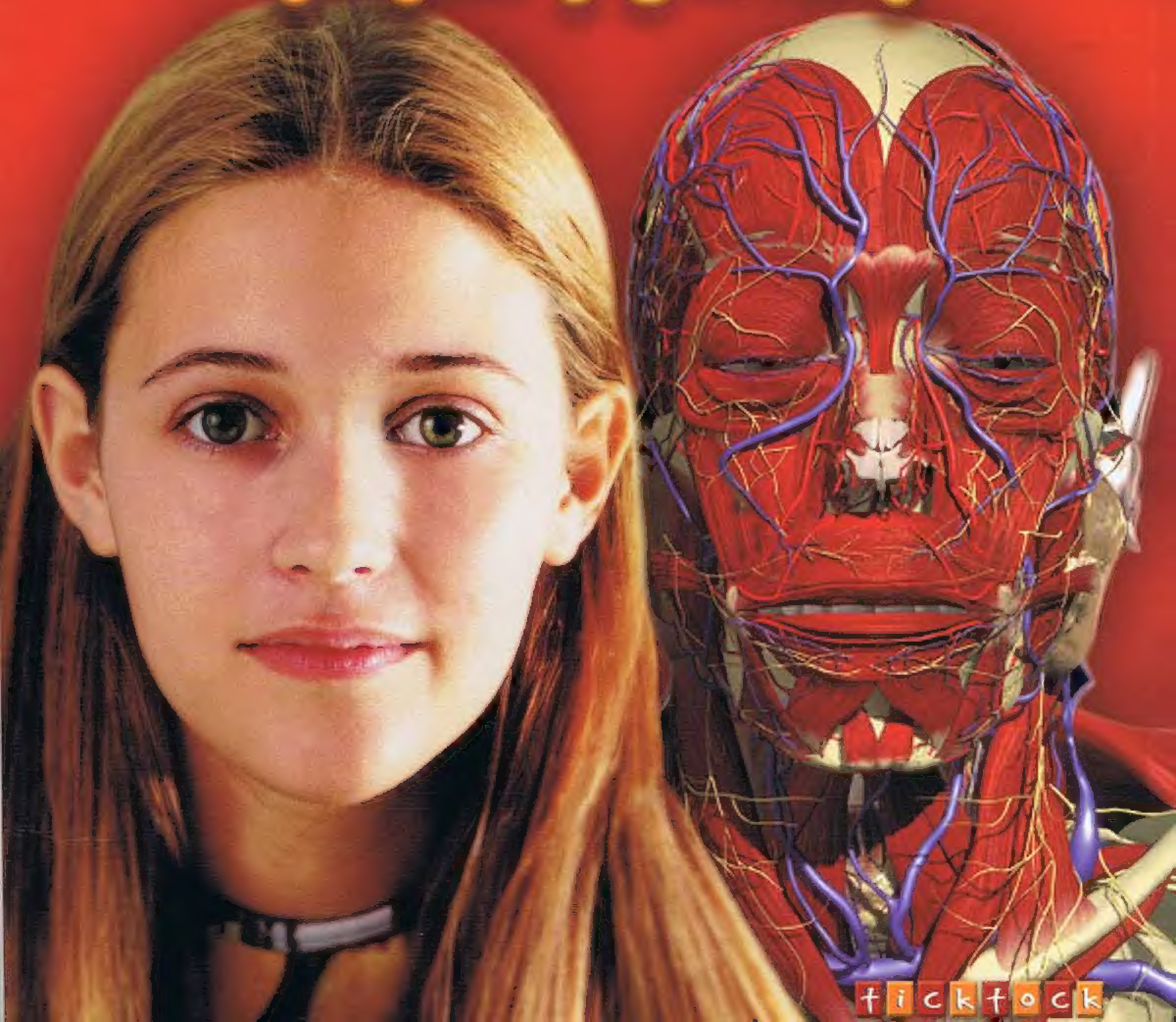
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
KFAS

أطلس الجسم

الأعصاب

والدماغ و الحواس

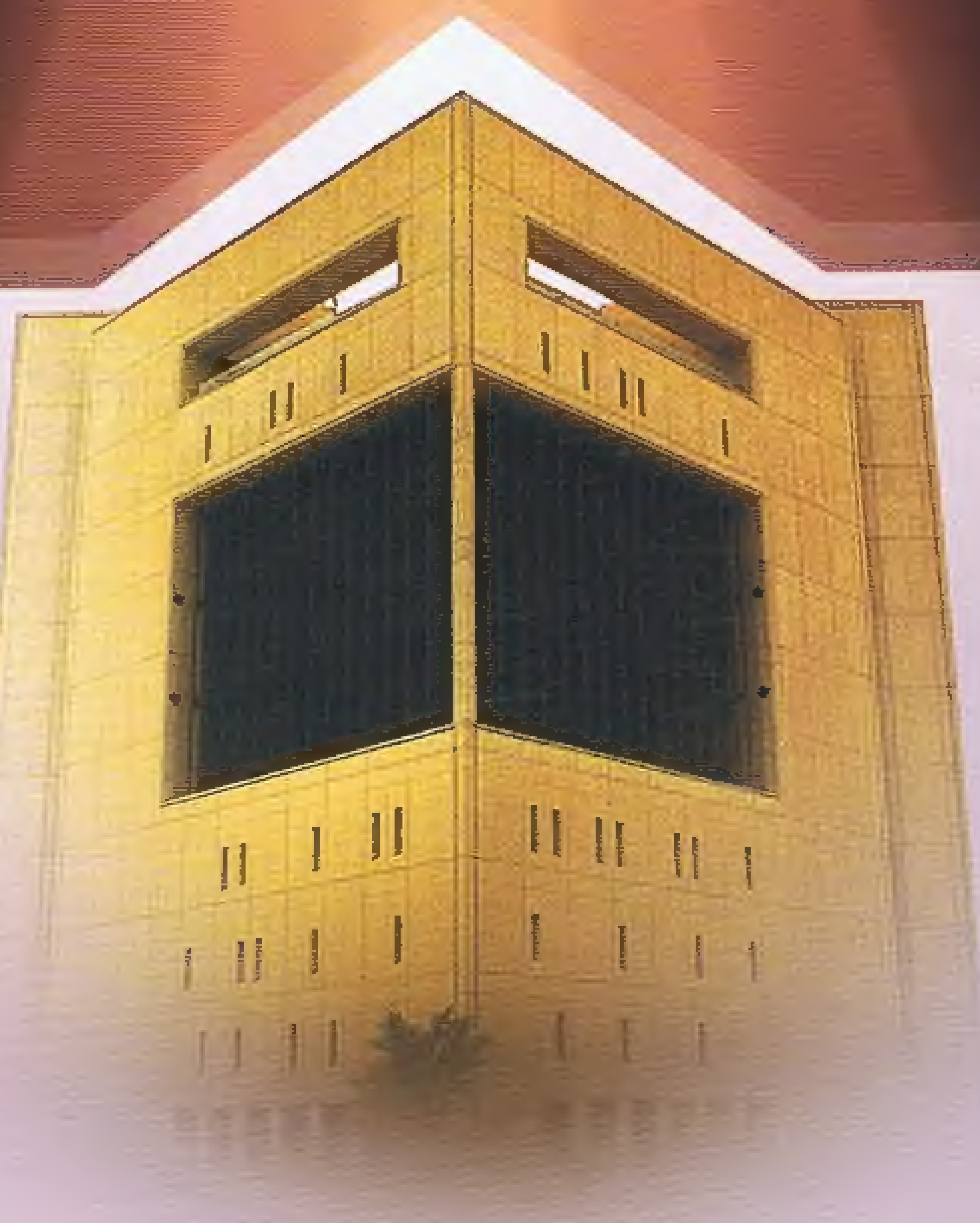


ticktock

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

المؤسسة في سطور

- أنشئت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي (مؤسسة خاصة ذات نفع عام) بموجب مرسوم أميري صدر في 21 ذي الحجة 1396 هـ الموافق 12 ديسمبر 1976م.
- يدير المؤسسة مجلس إدارة يرأسه حضرة صاحب السمو أمير البلاد (حفظه الله) ويضم ستة أعضاء آخرين.
- تعتبر المؤسسة من بين هيئات النفع العام وتتلقى الدعم من الشركات المساهمة الكويتية من صافي الأرباح السنوية لهذه الشركات.
- الهدف العام للمؤسسة هو المعاونة في سبيل التطور العلمي والحضاري.



أهداف المؤسسة

- دعم الأبحاث الأساسية والتطبيقية من خلال منح تقدمها في مجالات العلوم الطبيعية والهندسية والصحية والغذائية والاجتماعية والاقتصادية وغيرها.
- تقديم المنح لتشجيع ودعم الأبحاث المتعلقة بالمشاريع وأعمال التطوير والتجارب ذات الصلة بالاقتصاد الكويتي.
- تقديم المنح والجوائز والمكافآت لدعم التطور الفكري في الكويت والأقطار العربية الأخرى.
- العمل على تدريب المواطنين الكويتيين من خلال منحهم بعثات وزمالات بغرض الدراسة والتدريب وكذلك إقامة الندوات والمؤتمرات العلمية.
- تشجيع ودعم وتنمية مشاريع البحوث والبرامج العلمية المشتركة بين الهيئات العلمية الكويتية من جهة والعربية والدولية من جهة أخرى.

الطبعة العربية الأولى ٢٠٠٩ إصدار مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

Published by Arrangement With Ticktock Media

تمت ترجمة الكتاب ونشره بالإتفاق مع مطبوعات تك توك الإعلامية

612 باركر، سيتف.

أطلس جسم الإنسان: الأعصاب والدماغ والحواس / ستيف باركر، كريستينا روث ؛ ترجمة خالد مسعود ؛ مراجعة أحمد حجازي. - ط1. - الكويت: مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، 2009

32 ص: رسوم، صور ؛ 21 سم.

1. جسم الإنسان - تشريح 2. جسم الإنسان - صور أ. العنوان

ب. كريستينا روث (م. مشارك) ج. خالد مسعود (مترجم) د. مؤسسة الكويت للتقدم العلمي (ناشر) هـ. محمد أحمد حجازي (مراجع)

رقم الإيداع: 153 / 2009

ترجمة : د. خالد مسعود شقير

مراجعة علمية : د. محمد أحمد حجازي

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
KFAS

أطلس الجسم

الأعصاب

الدماغ والحواس

تأليف

ستيف باركر

المستشار

الدكتورة كريستينا روث

ticktock

كيف تستخدم هذا الكتاب؟

هذا الكتاب هو دليلك إلى نفسك - فهو أطلس للجسم البشري. تتبع النص الرئيسي لتحصل على نظرة تثقيفية شاملة عن منطقة معينة من الجسم، أو إستخدم الإطارات للتوجه إلى منطقة محددة تهمك، وأخيراً هناك أيضاً تجارب يمكن إجراؤها بنفسك!



محدد موقع الجسم

الأجزاء المبرزة على محدد موقع الجسم ترشدك فوراً إلى مناطق الجسم التي تقوم بدراستها، مما يساعدك على فهم جغرافية جسمك.

حقائق فورية

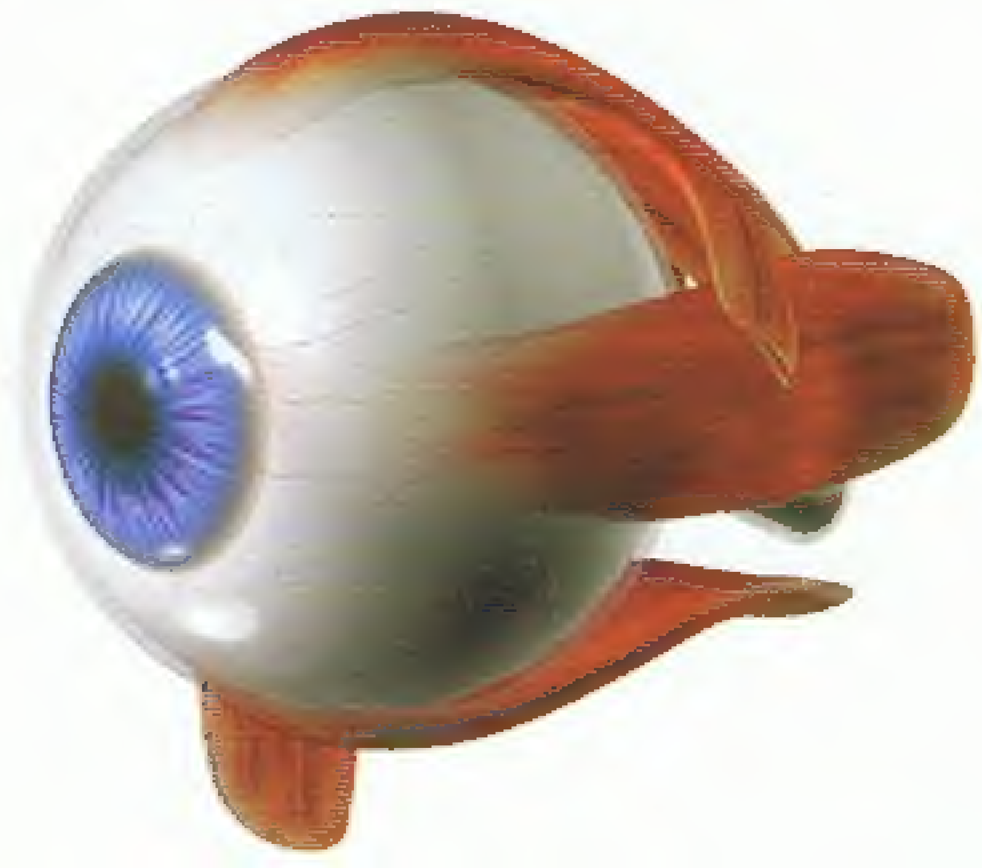
يزودك هذا الإطار بحقائق سريعة تلخص الموضوع في بضع جمل فقط. أكتشف، مثلاً، السرعة التي تنتقل فيها الإشارات العصبية وعدد الروائح التي يمكن أن تتعرف عليها، وأكثر من ذلك.

مراقب الصحة

انتقل إلى هذا الجزء لنقرأ عن العلة والمرض المتعلق بجزء معين من الجسم، فعلى سبيل المثال، اكتشف ما قد يحدث لو أن الدماغ تعرض إلى ضربة قوية، وماذا يمكننا أن نفعل لوقاية أنفسنا.

جربها بنفسك

يتضمن إطار النشاط هذا تمارين يمكن أن تجربها بنفسك. لا حاجة لمعدات خاصة. جسمك فقط كل ما تحتاجه.



المحتويات

تحت المجهر

يلقي هذا الإطار نظرة متعمقة للغاية على جانب من الجسم البشري، بحيث يستخدم صور مكبرة ولقطات فوتوغرافية مفصلة بشكل مذهل، وقد أخذت هذه الصور من نماذج رقمية لجسم الإنسان تتسم بالدقة التشريحية.



الرسوم التخطيطية

انتقل إلى هذا الإطار للإطلاع على رسوم تخطيطية علمية كاملة تحتوي على تعليقات تعرفك بالضبط بما تنظر إليه.

مقدمة

كم عدد الأفكار التي جالت بخاطرك اليوم؟ كم عدد المرات التي استخدمت فيها ذاكرتك منذ أن استيقظت؟ فكر ملياً وحاول أن تتذكر.. ولكن لعل ذلك مستحيلاً. التفكير والتذكر جزءان من الحياة ضروريان للغاية نقوم بهما طوال الوقت. دون انتباه منا!

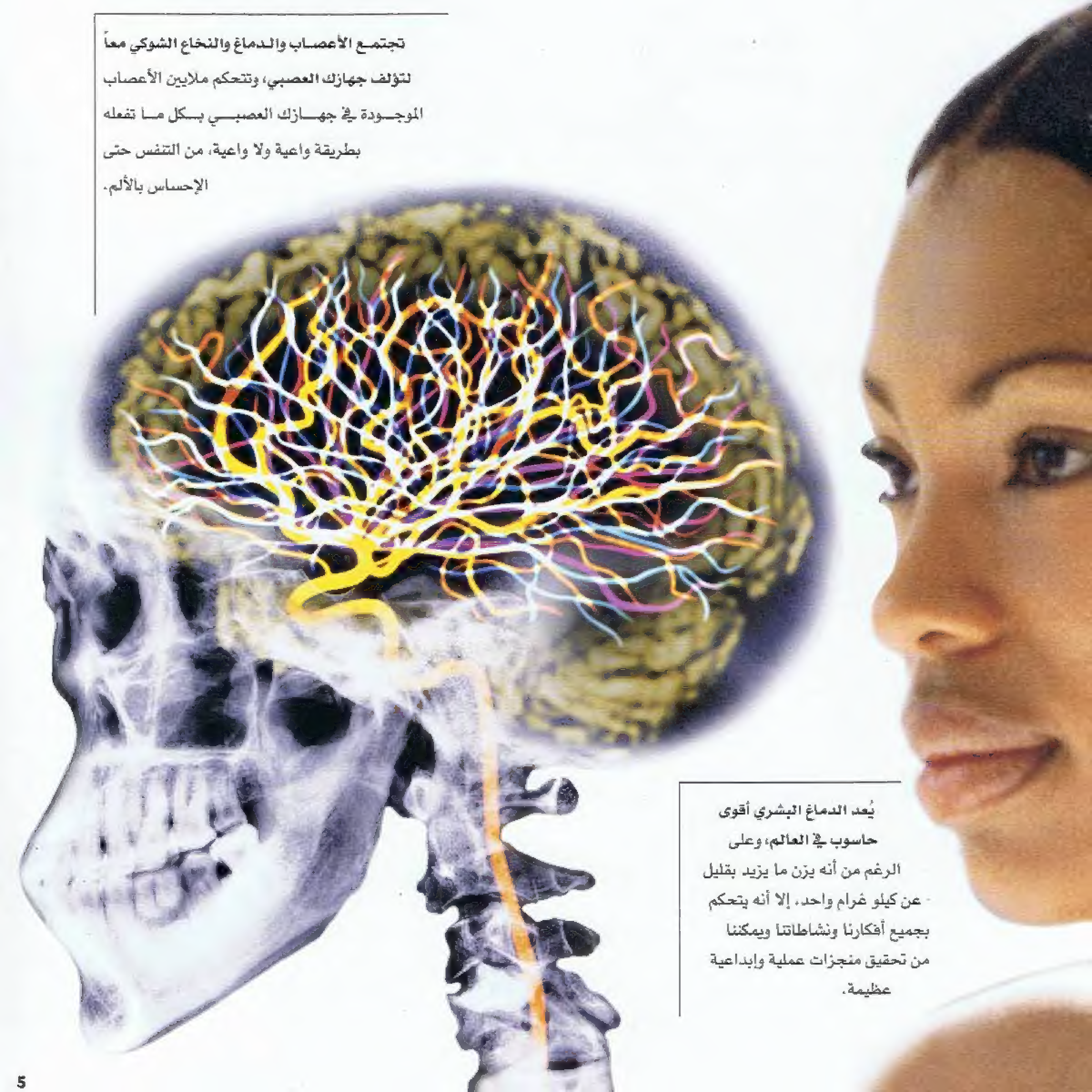


لغز الدماغ: تحدث الأفكار والذكريات في الدماغ. وتعتبر عمليات الدماغ من أحد التحديات الكبيرة التي تواجه العلماء. في كل سنة نعرف المزيد عن الأجزاء العديدة المختلفة داخل الدماغ، وكيف ترسل تلك الأجزاء إشارات عصبية جيئة وذهاباً، بمعدل ملايين المرات في كل ثانية، وتمثل هذه الإشارات العصبية الطريقة التي نفكر بها ونتذكر ونتخذ القرارات ونقوم بالأنشطة والحركات، ونكوِّن مشاعرنا وعواطفنا وإدراكنا، غير أن الدماغ معقد لدرجة يبدو معها أنه كلما ازدادت معرفتنا، كلما كان هناك المزيد لنكتشفه.

« انترنت » الجسم: يتمثل جزء من هذا التحدي في أن الدماغ لا يعمل بصورة منفردة، بل هو مرتبط بجميع أجزاء الجسم ويتواصل معها عن طريق شبكة مذهلة من أجزاء متفرعة تشبه الأسلاك وتسمى الأعصاب، وتحمل الأعصاب كميات هائلة من المعلومات من وإلى الدماغ وإلى الجسم كله بسرعة هائلة. ويشبه الجهاز العصبي شبكة المعلومات العالمية (الانترنت)، غير أن الجهاز كله مندمج في شكل بشري واحد.

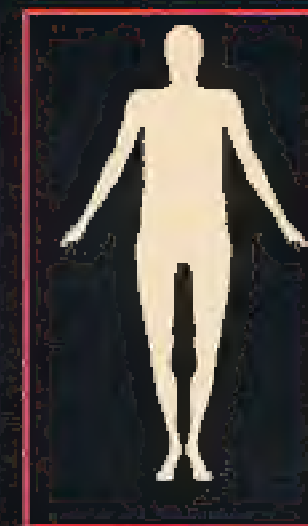
الإحــــــاس بالبيئة المحيطة بنا: كما هو الحال في الحاسوب الفائق (السوبركمبيوتر)، فان الدماغ لايستطيع فعل الكثير بدون معلومات تغذيه، وتصل إليه المعلومات بواسطة حواس الجسم. وبشكل عام يُقال بأن هناك خمس حواس: البصر والسمع والشم والذوق واللمس، غير أن جهاز الجسم الحسي، مثل الدماغ والأعصاب، أكثر تعقيداً بكثير مما يبدو عليه (كما سيبين لك هذا الكتاب).

تجتمع الأعصاب والدماغ والنخاع الشوكي معاً لتؤلف جهازك العصبي، وتتحكم ملايين الأعصاب الموجودة في جهازك العصبي بكل ما تفعله بطريقة واعية ولا واعية، من التنفس حتى الإحساس بالألم.



يُعد الدماغ البشري أقوى حاسوب في العالم، وعلى الرغم من أنه يزن ما يزيد بقليل عن كيلو غرام واحد، إلا أنه يتحكم بجميع أفكارنا ونشاطاتنا ويمكننا من تحقيق منجزات عملية وإبداعية عظيمة.

الأعصاب الجهاز العصبي



يكون الأشخاص «العصبين» سريعي الاهتياج ومنفعلين وقلقين ومتوترين قليلاً. ولكن بشكل ما، فإن كل واحد منا يكون عصبياً في كل وقت، إذا أن أعصاب الجسم في حالة عمل دائم، حاملة كميات هائلة من المعلومات في شكل نبضات كهربائية دقيقة تدعى الإشارات العصبية.



ثلاثة أجزاء في واحد:

في الحقيقة يعتبر الجهاز العصبي ثلاثة أجهزة مجتمعة في جهاز واحد، وأضخم جزء في الشبكة العصبية بأكملها هو الدماغ. تلتقي قاعدة الدماغ مع عصب الجسم الرئيسي، وهو النخاع الشوكي، الذي يمتد إلى الأسفل داخل الرقبة والظهر. ويسمى الدماغ والنخاع الشوكي مجتمعان معاً بالجهاز العصبي المركزي (The Central Nervous System)، وقد أعطيا هذه التسمية لأنهما مركزيان بالنسبة للطريقة التي تعمل بها المنظومة العصبية، كما هو الحال في تحكم الحاسوب المركزي بالعديد من الأجهزة والآلات المرتبطة به.

يتلقى الدماغ في كل ثانية كميات هائلة من المعلومات عن طريق الحواس ويرسل ملايين من الإشارات ليتحكم في عضلات الجسم التي يصل عددها إلى المئات، ولهذا السبب علينا أحياناً أن نركز بشدة لننجز مهام صعبة، مثل التزلج على الماء أو ممارسة الرياضات الأخرى.

حقائق فورية



لو أن جميع أعصاب الجسم وصُلت من طرفها إلى الطرف الآخر، فإنها سوف تمتد لمسافة تبلغ حوالي 100 كلم.

إن أسمك عصب رئيسي **هو العصب الوركي (Sciatic Nerve) الذي يوجد في الورك والفخذ** ويبلغ عرضه عرض أبهامك.

إن أطول عصب هو العصب الظنبوبي (The Tibial Nerve) الذي يمتد من أعلى الركبة وصولاً إلى الكاحل تقريباً.

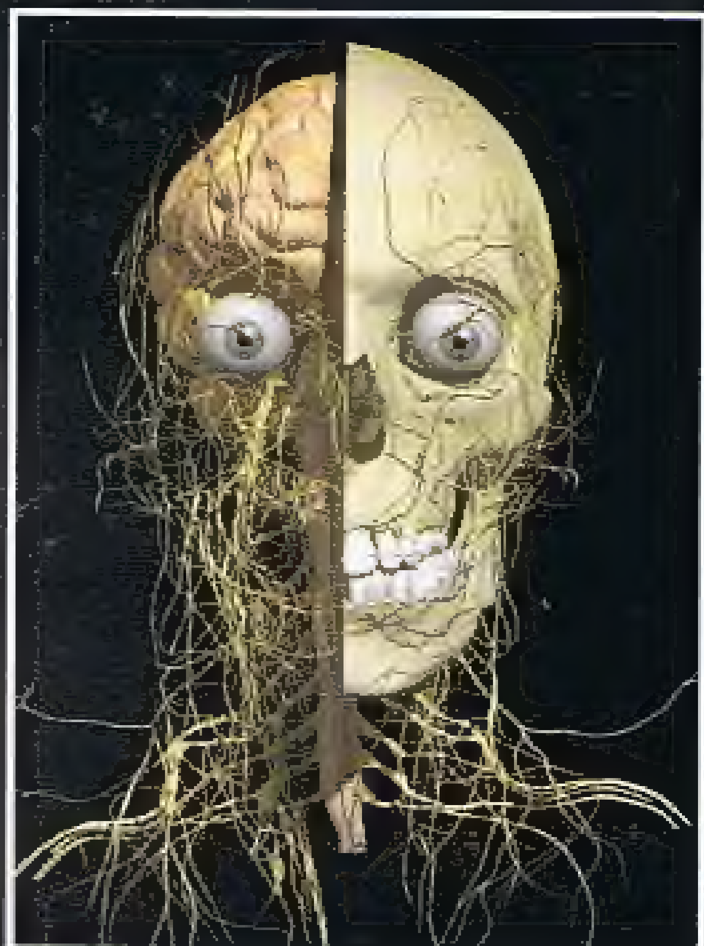
يدعى المكان الذي تجتمع فيه عدة أعصاب ثم تتفرع مرة أخرى **في شبكة صغيرة بالضفيرة العصبية (Plexus).**

مراقب الصحة

يمكن نقص بعض الفيتامينات والمعادن في نظامنا الغذائي أن يؤدي بالأعصاب إلى أن تتوقف عن العمل بشكل ملائم، وتشمل تلك الفيتامينات B1، B6، وB12 وفيتامين E ومعادن الكالسيوم والبوتاس والصوديوم والمغنيسيوم.

تحت المجهر

الرأس والوجه



تربط شبكة معقدة من الأعصاب الصغيرة بين الدماغ وعضلات وجلد الرأس والوجه، وتعد هذه الأعصاب من أكثر أجزاء الجسم حساسية للمس وتتسم بتحكم عضلي دقيق.

اثنان من ثلاثة:

يعد الجهاز العصبي المركزي مركز التحكم الرئيسي للدماغ. وينقل الجهاز العصبي المحيط دفعات عصبية (Nerve Impulses) بين الجهاز العصبي المركزي والأجزاء الأخرى من جسمنا.



الأجهزة المساندة يعرف الجزء الثاني من الشبكة العصبية بالجهاز العصبي المحيطي (Peripheral Nervous System)، ويتألف من جميع الأعصاب التي تتفرع من الدماغ والحبل الشوكي إلى الأجزاء المختلفة من الرأس والجسم. و يدعى الجزء الثالث من الشبكة العصبية الجهاز العصبي المستقل أو الأتونومي (Autonomic Nerve System)، ويتألف من مناطق موجودة داخل الدماغ والنخاع الشوكي، بالإضافة إلى أعصاب أخرى تمتد نزولاً عبر الظهر على جانبي النخاع الشوكي لتصل إلى أجزاء من الجسم مثل الرئتين والأحشاء والقلب، ويتحكم الجهاز العصبي المستقل بالعمليات التي تحدث بشكل تلقائي والتي لا تستدعي منا التفكير بها، وتشمل هذه العمليات هضم الطعام والإيعاز للقلب بالنبض.



تُعد الأعصاب من بين أجزاء الجسم الأكثر رقة والأسهل تعرضها للإصابة، وجراحو الأعصاب هم أطباء متخصصون في إجراء العمليات على الدماغ والأعصاب حيث يتعاملون مع ألياف عصبية مفردة أدق من شعر الإنسان.

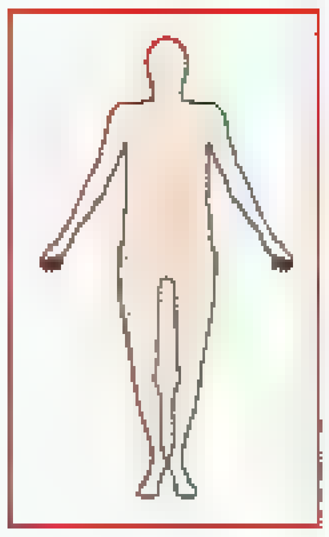
جربها بنفسك

هل شعرت يوماً بإحساس وخز « الدبابيس والإبر » بعد الجلوس بشكل غير مريح أو بعد تعريض جزء من الجسم للضغط؟ ينبه هذا الشعور بأن عصباً يتعرض للسحق تسحقه أو أن الأوعية الدموية التي تنقل الدم إليه منضغطة لذلك، في المرة القادمة عندما تشعر بهذا الإحساس، حرك ذلك الجزء ومدده ومرنه وأفركه حتى تشعر بتحسن.





الأعصاب كل شيء عن أعصابنا

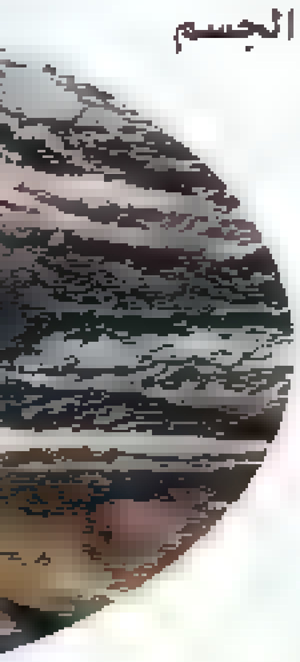


تجدد وتستبدل معظم أجزاء الجسم عندما تصاب بالإهتراء التدريجي، فالجلد يجدد ذاته كل شهر، وتُستبدل بطانة المعدة كل ثلاثة أيام، إلا أن الأعصاب مختلفة، فهي من التعقيد لدرجة أنها نادراً ما تتجدد أو تُستبدل.



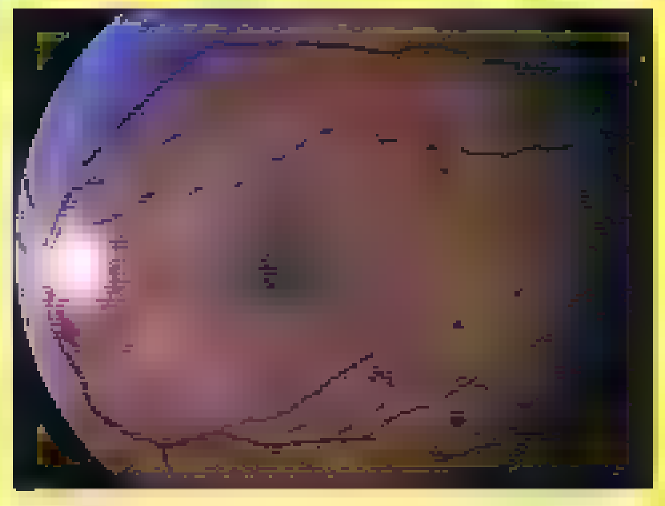
الخلايا العصبية: داخل كل عصب هناك الآلاف من ألياف الخلايا العصبية المجهرية التي تشبه الخيوط، ويحتوى الجهاز العصبي بأكمله على مئات البلايين من تلك الخلايا الصغيرة المعقدة، وتنقل هذه الخلايا إشارات كهربائية دقيقة، تماماً مثل الأسلاك الموجودة داخل الحاسوب.

لأن الأعصاب تتسلل بشكل ملتوٍ بين جميع أجزاء الجسم، فهي بحاجة إلى أن تكون قوية ومرنة، فهي تنثني عندما نتحرك وتعصرها العضلات البارزة، وتسحق عندما نجلس أو نستلقي.



هناك أعصاب لكل جزء من الجسم تقريباً، بما في ذلك القلب والرئتين والأحشاء، وتعرف أكثرها سماكة، وهي التي تقع بالقرب من الدماغ والحبل الشوكي بالجذوع العصبية (Nerve Trunks)، بينما تعرف أدقها، وهي المنتشرة في أجزاء الجسم بالألياف الانتهائية (Terminal fibres).

حقائق نورية



تستمر الإشارة العصبية الواحدة لمدة 700/1 من الثانية.

يمكن لمعظم الألياف العصبية أن تنقل ما يصل إلى 300 إشارة في الثانية.

تنتقل أسرع إشارات عصبية بسرعة تزيد عن من 200 متر لكل ثانية، بحيث يمكن أن تنتقل من أصبع القدم إلى الدماغ في أقل من 1 ،100 من الثانية.

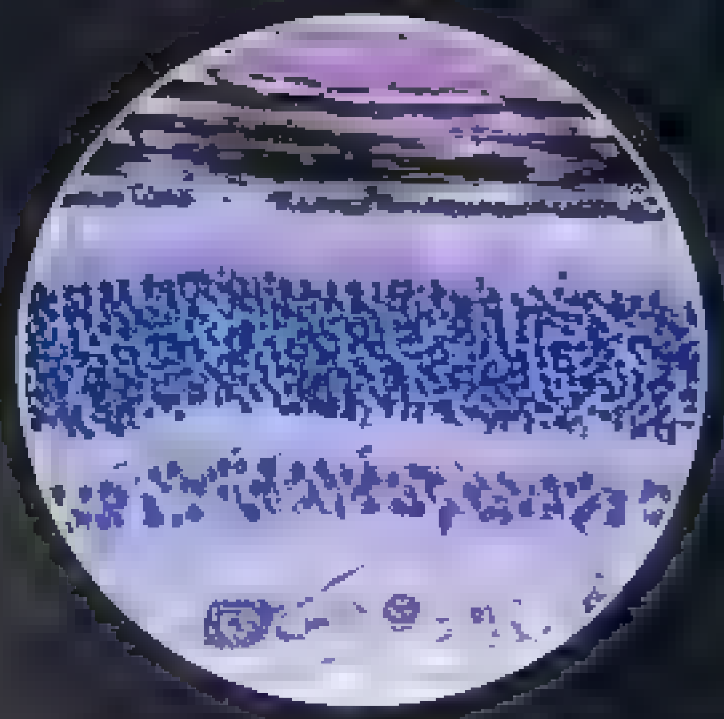
تنتقل أبطأ الإشارات العصبية **بسرعة تقل عن متر واحد في الثانية.**

مراقب الصحة

عندما يتضرر أو يصاب أحد الأعصاب، فإنه يمكن أن يستغرق شهوراً أو سنوات حتى يشفى، هذا إذا ما شفي أصلاً، وقد يفقد القدرة على نقل إشارات للإيعاز للعضلات بالحركة، وهذا ما يُسمى الشلل، وكذلك قد يفقد القدرة على نقل إشارات من الجلد إلى الدماغ، إذ يحدث هناك فقدان الإحساس والخدر، ويعد وقاية العصب من الإصابة أحد الأسباب العديد لارتداء واقيات الجسم الملائمة، مثل لبادة الكتف وواقيات المرفق والركبة والقفازات والأحذية، خاصة أثناء ممارسة الأنشطة والرياضات الخطرة.

تحت المجهر

الخلايا العصبية



تتفصل نهايات كل ليف عصبي عن الخلايا العصبية الأخرى عن طريق فجوات صغيرة تدعى بالمشابك (Synapses) وتقفز الخلايا العصبية الكهربائية فوق تلك الفجوات في شكل كيماويات طبيعية للجسم تدعى الناقلات العصبية (Neurotransmitters)



لكل خلية عصبية العديد من الأسلاك الشبيهة بأذرع العنكبوت وتدعى بالتغصنات (Dendrites) وتستقبل هذه التغصنات الإشارات العصبية وتنتهي إلى الكتلة رئيسية من الخلايا، ويشبه الليف الطويل للغاية أو المحوار (Axon) السلك. وينقل هذا الليف الإشارات إلى خلايا عصبية أخرى عند نقاط اتصال تدعى بالمشابك.

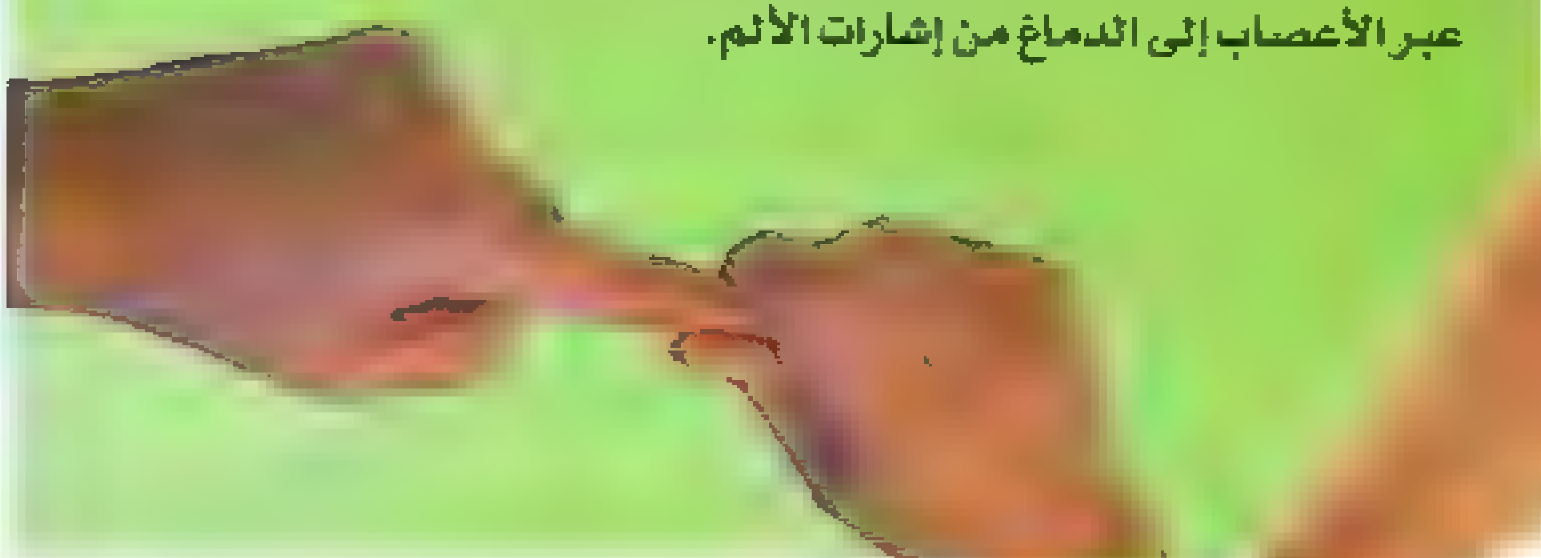


تبلغ الألياف العصبية في الجسم البشري أقل من 1000/1 من المليمتر سمكاً، بينما تكون في حيوان الحبار أسمك من شعر الإنسان، ولذلك فقد ساعدت دراسة أعصاب الحبار إلى حد كبير على فهم جهازنا العصبي.

جيئة وذهاباً لا تكون الخلية العصبية الواحدة مميزة بشكل مستقل، فهي ببساطة تنقل الإشارات إلى خلايا عصبية أخرى، ولكن عندما ترتبط هذه الخلايا ببعضها البعض، فإنها تكوّن شيئاً مدهشاً للغاية. إذ تستقبل كل من الخلايا العصبية أشارات من آلاف من الخلايا الأخرى، وتنقل إشارات إلى آلاف أخرى. وبالتالي فهناك عدد لا متناه تقريباً من السبل المختلفة للإشارات المارة عبر الجهاز بأكمله الذي يتسم بوجود بلايين الخلايا العصبية، وفي كل يوم عندما نتخذ قرارات ونتصور أفكاراً جديدةً ونؤدي أنشطة ونشكل ذكريات، تتغير تلك السبل العصبية بشكل متواصل.

جربها بنفسك

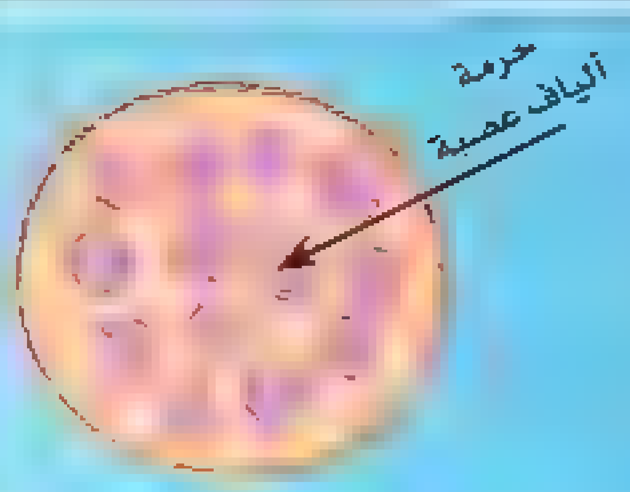
عندما تؤذي أصبع قدمك أو يديك، فإنك على الأغلب تشعر بالضربة عليه أولاً في غضون جزء من الثانية، ومن ثم بعد ذلك مباشرة يبدأ الألم، ويحدث هذا عادة لأن إشارات اللمس على الجلد تكون أسرع انتقالاً عبر الأعصاب إلى الدماغ من إشارات الألم.





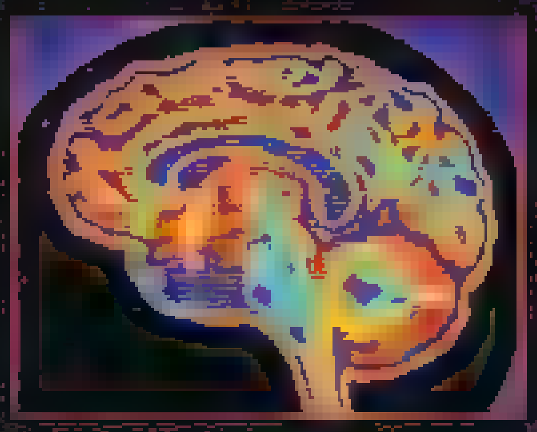
الحُزَم Fascicles:

يحتوي غلاف العصب الخارجي القوي (Epineurium) على حزم من الألياف العصبية، ويكون كل ليف من الدقة بحيث لا يمكن رؤيته، ويحيط بهذه الحزم (Fascicles) لبادات، لتوسد الألياف عندما تنثني وتلتوي مع حركات الجسم، وتحوي كل حزمة على ألياف عصبية تصل في عددها إلى 200.





الدماغ القوة الدافعة



يشبه الدماغ كتلة من الهلام ذي اللون الوردي الضارب إلى الرمادي، وعلى أية حال، فبرغم مظهره هذا، فالدماغ هو المكان الذي تنفذ فيه عملياتنا الذهنية، كالتفكير والتذكر والشعور بالأحاسيس والتحكم بعضلاتنا، غير أنه مما يثير الدهشة أن الدماغ ليس لديه حواس أو عضلات خاصة به.

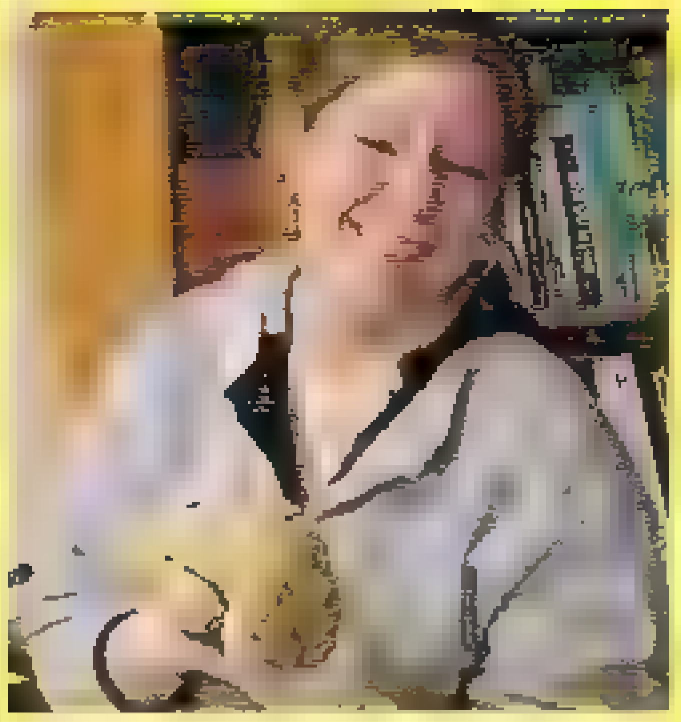


التحكم الذاتي: يدعى ذلك الجزء الدائري المغضن في أعلى الدماغ بالمخ (Cerebrum) وأحد أهم الأجزاء التي تقع تحته هو جذع الدماغ (Brain Stem)، الذي يقع بين المخ والحبل الشوكي والوظيفة الرئيسية لجذع الدماغ هي التحكم في عمليات الجسم التلقائية، والتي تشمل التحكم بدقات القلب وهضم الطعام في الأحشاء والإشراف على عملية التنفس والمحافظة على درجة حرارة الجسم دافئة بصورة مستمرة.

أجزاء الدماغ:

في هذه الصورة التوضيحية المصممة عن طريق الحاسوب عن الدماغ البشري تظهر الأجزاء محاطة بالجمجمة الواقية. والمخ هو ذلك الجزء الذي يتحكم بمعظم أنشطتنا.

حقائق فورية



يبلغ وزن دماغ الإنسان الراشد الطبيعي 1400 غراماً.

لدى الدماغ أكثر من 100 بليون خليه عصبية.

في الحالة الصحية الطبيعية، لا توجد صلة بين حجم الدماغ وبين الذكاء أو المهارة.

المقارنة مع الرجال فإن للنساء أدمغة أكبر قليلاً بالنسبة إلى حجم أجسامهن.

يبلغ حجم دماغ الطفل حديث الولادة ثلث من حجم دماغ الشخص الراشد.

مراقب الصحة

يصاب معظم الناس بصداع عرضي، إلا أن الشخص الذي يصاب بصداع حاد مع تصلب في العنق ونفور من الإضاءة الساطعة وربما طفح جلدي قد يكون مصاباً بإلتهاب السحايا الخطير، وهو عبارة عن تورم وألم في السحايا، وهي طبقات ملتفة تغطي الدماغ. يحتاج مرضى السحايا إلى عنايه طبية فورية وعاجله.

تحت المجهر

داخل الدماغ وحوله

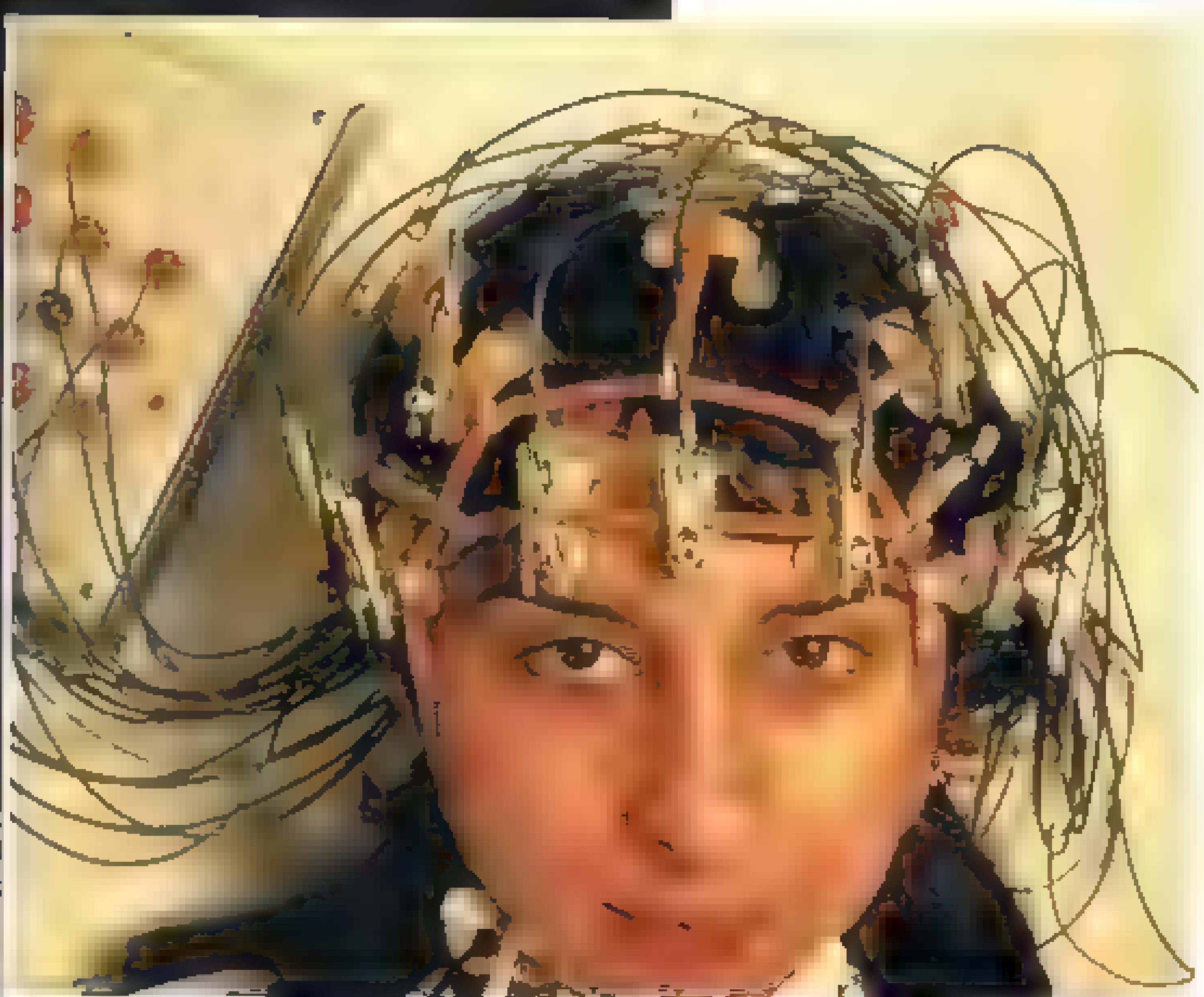


في منتصف الدماغ هناك جهاز من الغرف المسطحة الفارغة تسمى البطينات المخية (Cerebral Ventricles) وتحتوي هذه البطينات على نفس السائل الذي يغسل الجزء الخارجي من الدماغ، المعروف بالسائل النخاعي



تظهر صورة الأشعة المأخوذة بتقنية التصوير بالرنين المغناطيسي (MRT – Magnetic Resonance Imaging) (في الأعلى) تفاصيل التركيب الداخلي للدماغ، بما في ذلك أوعيته الدموية العديدة، ويساعد هذا المسح في الكشف عن مشاكل مثل انقطاع تدفق الدم إلى جزء من الدماغ، الأمر الذي قد يؤدي إلى الاضطراب المعروف بالسكتة الدماغية (Stroke).

تأدية الحركات: يتألف الجزء السفلي الواقع في أقصى مؤخرة الدماغ من جزء آخر دائري مغضن يدعى المخيخ (Cerebellum) ويشكل هذا الجزء عُشر الحجم الإجمالي للدماغ ويتحكم بحركة عضلاتنا. ترسل الإشارات العصبية من المخ إلى المخيخ الواقع في أسفله، وهنا يتم تحديد التفاصيل المتعلقة بالعضلة التي يتوجب أن تتقلص وكذلك مقدار ومدة تقصلها. تساعد هذه المعلومات العضلات على العمل مع بعضها البعض كفريق حتى تجعل من حركاتنا سلسلة ودقيقة.



تومض الملايين من الإشارات العصبية في أجزاء الدماغ كل ثانية، ويمكن الكشف عن تلك النبضات الكهربائية عن طريق متحسسات تثبت على جلد الرأس، حيث تظهر النبضات على شاشة أو شريط ورقي يدعى مخطط كهربية الدماغ (EEG: Electro Encephalogram) حيث تُظهر هذه النبضات كيفية عمل الدماغ وتكشف عن اضطرابات مثل مرض الصرع.

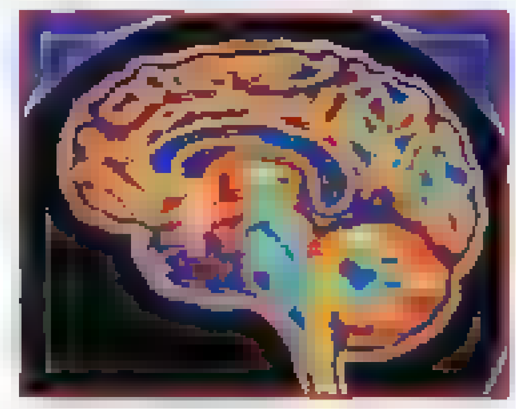


جربها بنفسك

انقر بلطف على أعلى رأسك. ستصدر النقرة صوتاً مكتوماً غير رنان ويعود سبب ذلك إلى أنه تحت الجمجمة هناك طبقة رقيقة من السائل يدعى بالسائل النخاعي (Cerebrospinal Fluid) وعندما يلتوي الرأس ويتحرك بسرعة أو يتعرض لضربات، يعمل هذا السائل كوسادة متحركة تقي الدماغ من الإصابات.



الدماغ المراكز والتحكم



تكون غرفة التحكم في المهام في مركز فضائي مزدحمة بباحثين للشاشات وأجهزة الحاسوب. حيث يقوم بعضهم بتخطيط مسار الصاروخ، وبعضهم الآخر يتلقى معلومات من الأجهزة الموجودة على متن الصاروخ الفضائي، بينما يقوم آخرون بالاهتمام بالوقود والمحركات. يعمل الدماغ داخل رأسك تماماً مثل غرفة للتحكم في المهام المعقدة.



التحكم في مهام الجسم: يتألف ما يزيد عن ثلاثة أرباع الدماغ من المخ. وتدعى طبقته الخارجية القشرة المخية (Cesebral Cortex). يعمل هذا الجزء من الدماغ عمل غرفة التحكم في المهام في الجسم. وتعد القشرة المخية المكان الرئيسي الذي يتم فيه التفكير وتُستقبل فيه المعلومات الحواس ومن ثم ترسل إلى العضلات. وكما هو الحال في غرفة التحكم تتسم القشرة المخية بدرجة عالية من التنظيم. وهناك أجزاء مختلفة من القشرة تدعى المراكز، حيث يؤدي كل منها وظائف مختلفة.

يبدو جانبا الدماغ متشابهين ولكن عند معظم الأشخاص يكون لهما أدوار مختلفة قليلا. يتخذ الجانب الأيسر دور القيادة بالنسبة للأفكار خطوة بخطوة والإقناع والتعامل مع الأرقام والحقائق. في حين يكون الجانب الأيمن أكثر نشاطا فيما يتعلق بإدراك الأشكال والألوان والأصوات الموسيقية والمهارات الفنية.



للمخ ثلم بالغ العمق يمتد على طول المنتصف من الأمام إلى الخلف بحيث يقسمه إلى نصفي كرة مخيين. وهناك المزيد من الأثلام العميقة التي تقسم كل نصف كرة مخية إلى خمسة أقسام أو فصوص (Lobes) رئيسية.

حقائق فورية



إن الطبقة الخارجية أو القشرة المخية التي تمتد بشكل مسطح يمكنها أن تغطي مسافة تصل إلى حجم كيس الوسادة.

تحتوي القشرة المخية على أكثر من 50 بليون خلية عصبية.

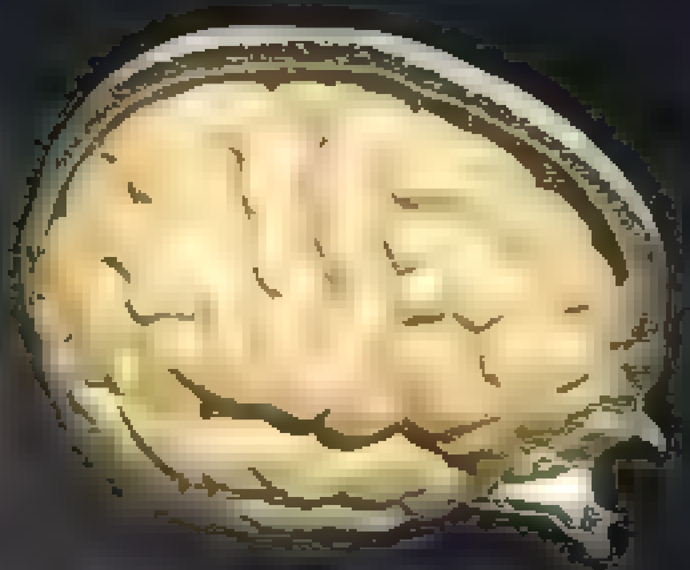
يمكن أن يمتلك كل من هذه الخلايا العصبية اتصالات مع ما يصل إلى ربع مليون من خلية عصبية أخرى.

تضفي هذه الخلايا العصبية القشرة المخية لونها الضارب إلى الرمادي ولهذا السبب فإن الدماغ يدعى أحيانا «بالمادة الرمادية».

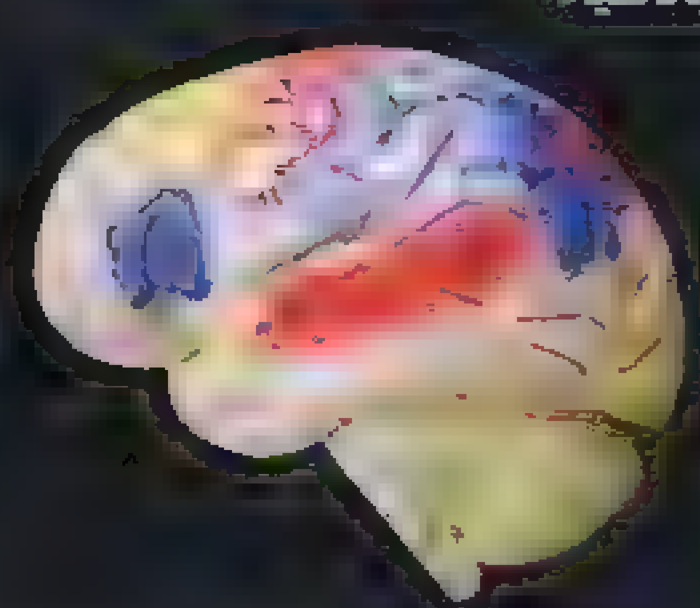
مراقب الصحة

تعمل الجمجمة على وقاية الدماغ بشكل جيد وخلال ممارسة الأنشطة الخطرة تحميه أيضا القبعة الصلبة أو الخوذة أو واقيات رأس أخرى مشابهة، ولكن يمكن لضربة عنيفة على الرأس أن ترجّه بدرجة كبيرة بحيث يفقد الشخص وعيه – أي يصاب بارتجاج في المخ أو يغمى عليه. إذا ما حدث ذلك، ومهما كانت فترة حدوثه وجيزة، فإن العناية الطبية ضرورية للوقاية من مشاكل لاحقة.

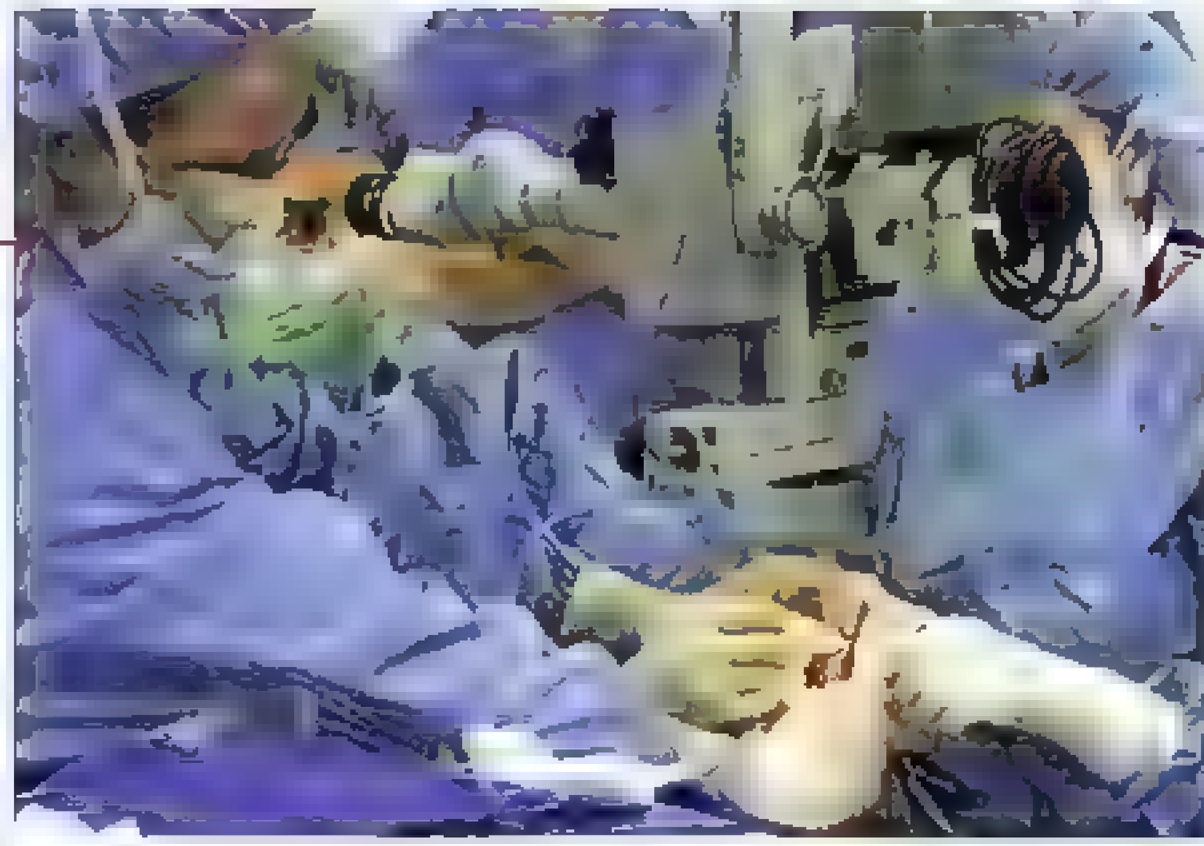
تحت المجهر
نصفا كرة المخ



يعرف الجزء العلوي من مقدمة كل نصف كرة مخية بالفص الجبهي (Frontal Lobe). وتعد القشرة الجبهية التي تغطية مهمة بالنسبة إلى ما نسميه بالشخصية، وبالنسبة إلى الإدراك بموقع الجسم في محيطه - بحيث لا نصطدم بالأشياء.

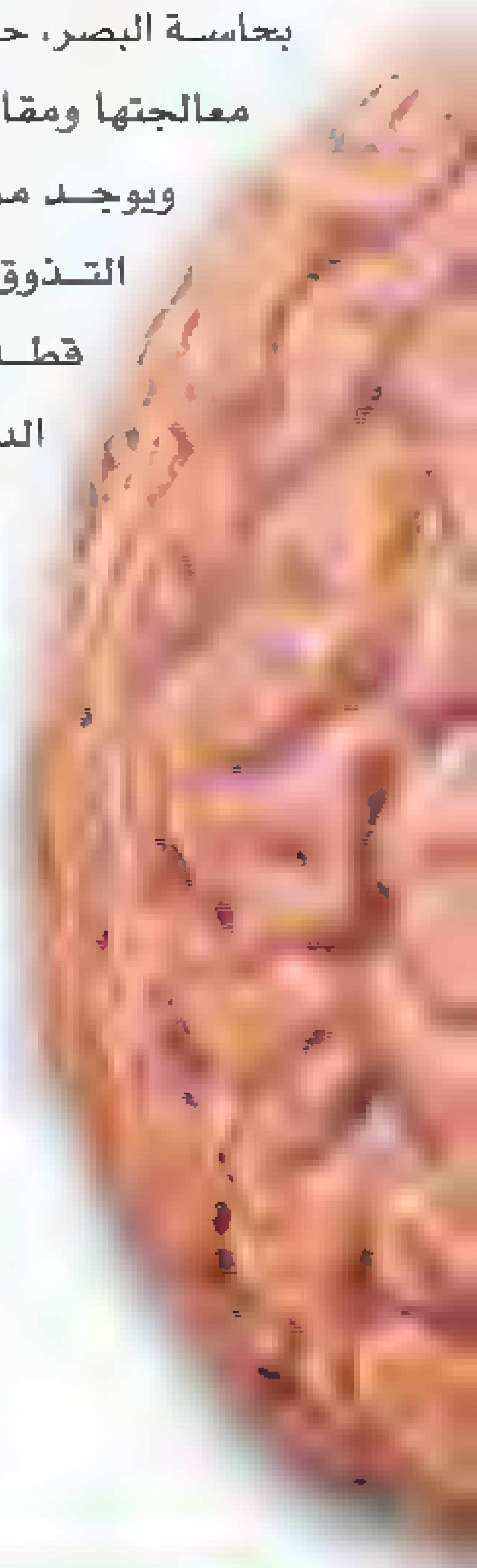


تظهر «الخارطة» الملونة للقشرة المخية المراكز المتعددة للتخطيط بالقيام بالحركات (الأصفر الباهت جداً) والقيام بها (اللون البرتقالي) واللمس على الجلد (اللون الرمادي الباهت المائل إلى الزرقة) والنطق (اللون الأزرق) والسمع (اللون الأحمر) والبصر عند الجزء السفلي من مؤخرة الدماغ (اللون الأصفر الداكن).



لا يتمتع الدماغ بحاسة اللمس أو الألم، فأثناء عملية جراحية تجرى عليه لا يشعر بمبضع الجراح أو بإشعاعات الليزر، إلا أن أغطية الدماغ، أو السحايا، حساسة للغاية.

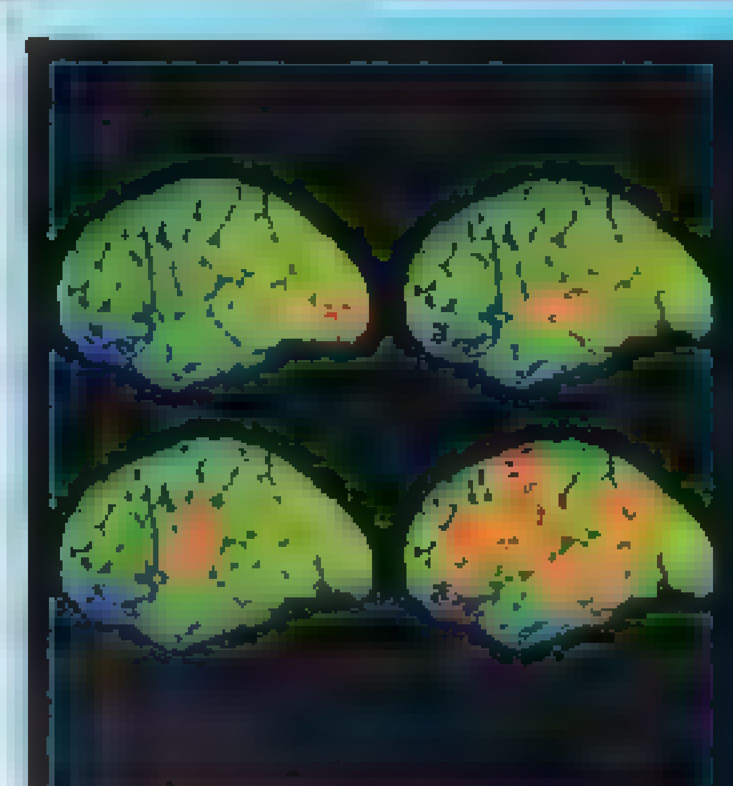
مراكز الحواس: يدعى الجزء السفلي من القشرة بالمركز البصري، لأنه يساعد على التحكم بحاسة البصر، حيث تصل الإشارات العصبية إلى هذا المكان قادمة من العينين ويتم معالجتها ومقارنتها بمعلومات عن مشاهد وأشياء تم تخزينها مسبقاً في الذاكرة. ويوجد مركز الجسم السمعي على جانبي الدماغ. وهناك أيضا مركز لحاسة التذوق (المركز الذوقي) ومركز لحاسة اللمس و يمتد هذا الأخير في شكل قطاع من جانب إلى جانب من الدماغ، بحيث يشكل قوساً فوق أعلى الدماغ.





اكتشف علماء الآثار جماجم لأشخاص تعرضت لحفر ثقوب من خلالها. ويعتقد الخبراء بأن تلك الثقوب حفرت في محاولة لعلاج حالات الصداع الفظيعة أو لطرد «الشياطين». ومن الجدير بالملاحظة أن علماء الآثار يمكنهم معرفة أن المرضى كثيراً ما بقوا على قيد الحياة بعد تلك العملية، حيث تم اكتشاف الكثير من الجماجم وقد تماثلت العظام فيها للشفاء.

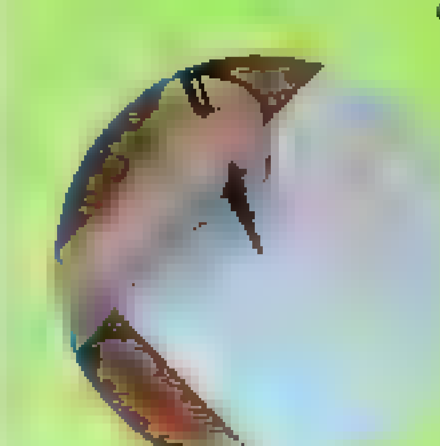
الدماغ المشغول:



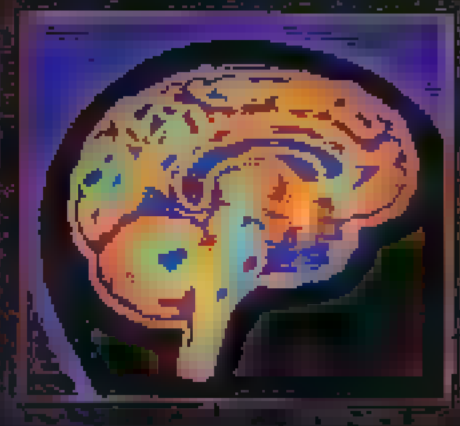
تظهر هذه الصورة المأخوذة بتصنية التصوير المقطعي بإصدار البوزيترونات (Positron Emission Tomography:PET) استهلاك الدماغ من الطاقة كما يظهر أي المناطق «أكثر انشغالاً». تظهر هذه السلسلة من الصور المقطعية PET الجانب الأيسر من الدماغ عند شخص يحدق (أعلى اليسار) ويصغي (أعلى اليمين) ويتحدث (أسفل اليسار) ويفكر بالتحدث والتحرك (أسفل اليمين).

جربها بنفسك

هل يمكنك أن تكتب أسمك بيدك «الأخرى»؟ جرب ذلك. ستكون المرات الأولى القليلة فظيعة على الأرجح. جرب ذلك 40 أو 50 مرة مع أخذ فترات راحة قصيرة خلالها. قارن المحاولة الخمسين مع الأولى. لقد تعلم مركز الحركة في دماغك التحكم بعضلات يدك وذراعك لكي يبتكر أنماطا جديدة من الحركات.



الأعصاب التعلم والذاكرة

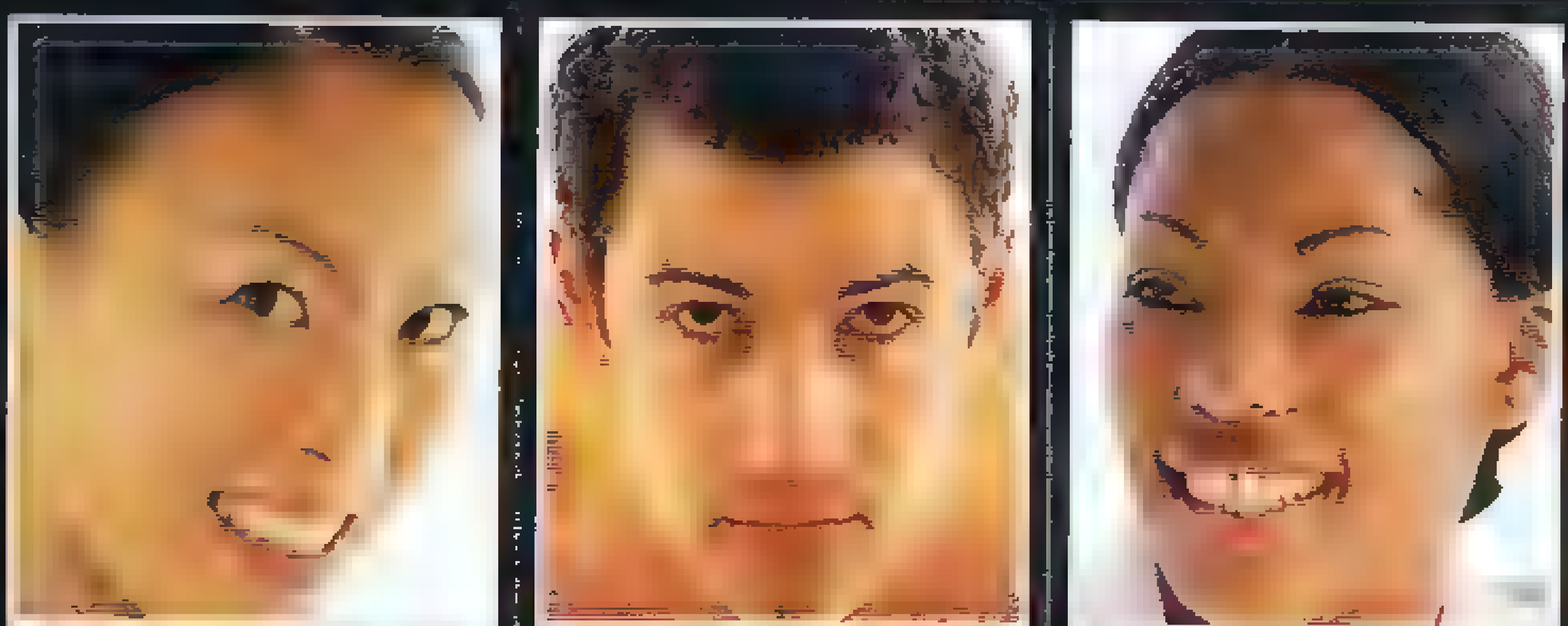


هل يمكنك تذكر أسمك؟ عنوان بيتك ورقم هاتفك؟ على الأغلب أن الإجابة على هذه الأسئلة ستكون بالإيجاب. ماذا عن عدد النوافذ في منزلك؟ قد يكون ذلك أكثر صعوبة.

العثور على الذكريات: قد تستطيع أن تجيب على السؤال المتعلق بعدد النوافذ عن طريق استخدام ذاكرتك بطريقة أخرى. تجول في مخيلتك في إحدى غرف منزلك. يمكنك أن ترى النوافذ في «عين عقلك». قم بإحصاء عددها. قم بالشيء نفسه في كل غرفة. اجمع عدد جميع النوافذ وستحصل على الإجابة. يبين لنا هذا كيف نتذكر ليس الأسماء والوجوه والحقائق والأماكن والدروس التي نتعلمها في المدرسة فحسب، بل وكيف نتذكر المشاهد والمشاعر والروائح والأصوات وذكريات أخرى لا حصر لها.



قصيرة وطويلة: لا يمكن لأحد أن يعرف حقا أين تخزن هذه المعلومات. فللحاسوب قرص صلب حيث يخزن فيه معظم معلوماته. غير أنه لا يوجد مكان واحد مثل «القرص الصلب» في الدماغ. تعمل العديد من أجزاء الدماغ بصورة جماعية للتعلم وتشكيل الذكريات ومن ثم تذكرها، وتشمل تلك الأجزاء الطبقة الخارجية من القشرة المخية، وتحتها المهاد (Thalmus) واللوزة (Amygdala) والحصين (Hippocampus) فالذاكرة على الأغلب مجموعة محددة من الارتباطات أو الممرات الموجودة بين بلايين الخلايا العصبية. حيث ينطوي تعلم حقيقة جديدة على تكوين مجموعة جديدة من الارتباطات.



تعد ذاكراتنا عن الوجوه مدهشة بشكل خاص. يستطيع بعض الأشخاص التعرف على أكثر من 100 وجه من الصور الفوتوغرافية بعد رؤية كل منها لمدة ثانيتين فقط

حقائق فورية



تستمر الذكريات قصيرة الأمد لثوان أو دقائق قليلة. وهي عبارة عن معلومات نعرفها ولا نحتاج إلى الاحتفاظ بها لمدة طويلة مثل رقم هاتف قليل الاستخدام قبل أن تتصل به.

تستمر الذكريات متوسطة الأمد لساعات أو أيام قليلة. مثل تذكر ما تناولناه في الوجبات يوم أمس.

تستمر الذكريات طويلة الأمد لسنوات عديدة أو حتى طوال العمر.

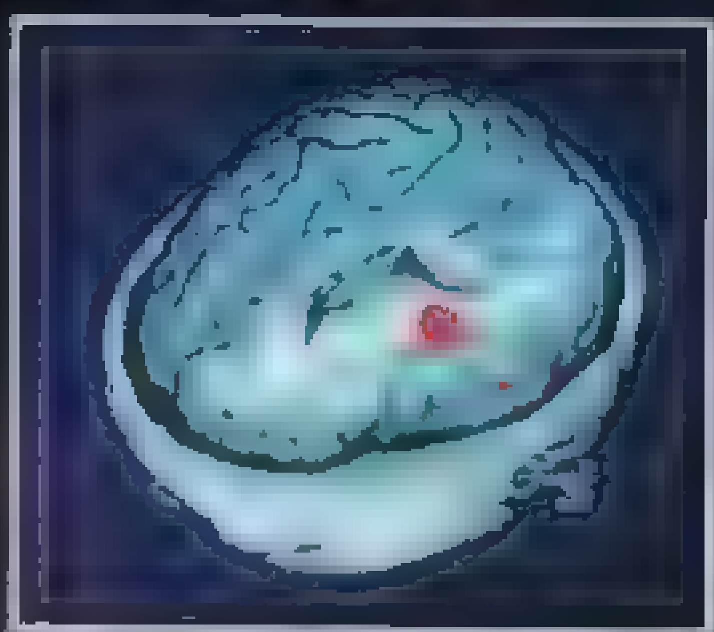
تعتمد حياة أية ذكرى على مدى « إنعاشنا » لها، عند التفكير بها أو تذكرها بشكل منتظم.

مراقب الصحة

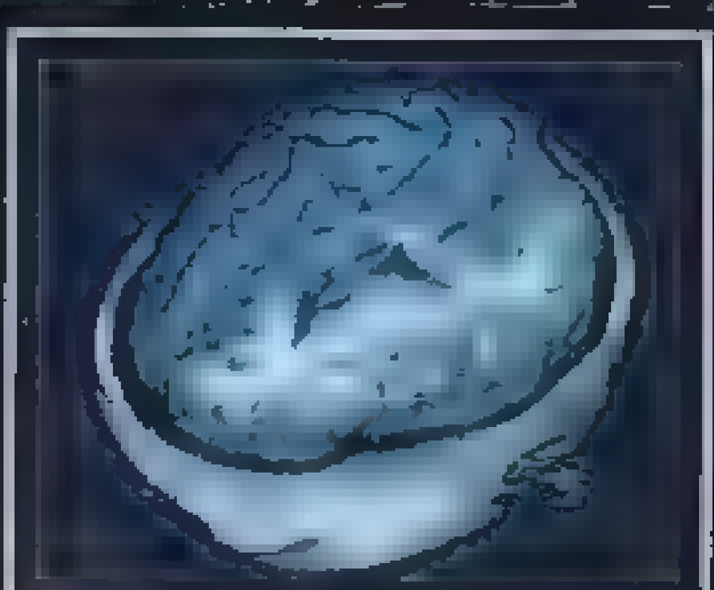
يميل كل منا إلى النسيان بين الحين والآخر، وغالبا هناك أسباب لذلك، مثل القيام بالكثير من الأعمال في زمن قصير جدا. وهذا من شأنه أن يؤدي إلى التوتر الذهني عندما يكون الدماغ شديد الانشغال بأفكار مختلطة بحيث لا يمكنه التعامل مع المعلومات الواردة إليه.

تحت المجهر

الدماغ البارع



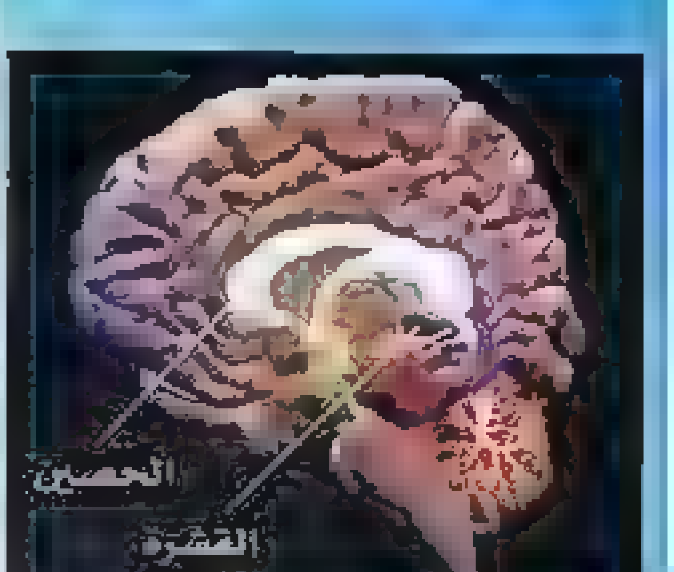
هناك جزء من الدماغ – يسمى الناحية الصدغية الجدارية (Temporoparietal Region) – ساعد الدماغ على التمييز بين الذكريات الصحيحة والزائفة. في هذه الصورة المأخوذة بتقنية التصوير المقطعي بإصدار البوزيترونات (PET) تظهر البقعة الحمراء على الجانب الأيمن بأن الدماغ يتعرف على كلمة سمعها ذلك الشخص من قبل.



وفي هذه الصورة لم يتعرف الدماغ على الكلمة التي تنطق ولهذا فهو ليس ناشط.

الحصين

تتمركز الذكريات قصيره الأمد – مثل رسالة نصية سريعة – في القشرة المخية. ولكن سرعان ما تتلاشى هذه ما لم تكن مهمة بحيث يتم تذكرها مرات عدة. يبدو الحصين ذا أهمية في تشكيل ذكريات طويلة الأمد تستمر لأسابيع وشهور وسنوات.





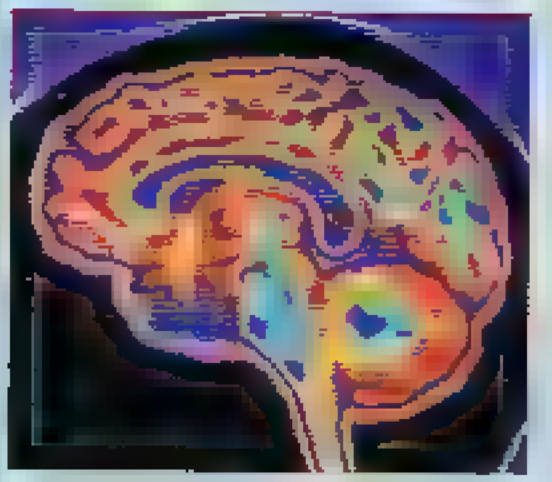
خذ إحدى أوراق اللعب، أي واحدة منها ... يؤدي التمرين الجسدي والممارسة إلى جعل العضلات أقوى والحركات أكثر مهارة. وفي العقل ينطبق الشيء ذاته على الذاكرة. فالتمرينات الذهنية واستخدام ذاكرتك وممارسة عملية التذكر – كل ذلك يساعدك على التذكر بصورة أفضل وبشكل أسرع.



جربها بنفسك

هناك طرق لتحسين الذاكرة. تُسمى هذه الطرق بخدع الذاكرة، فمثلا أستخدم الأحرف الأولى من أسماء عدد من الأشياء لتشكل كلمة غريبة. بالنسبة لهذه الصورة يمكن أن تكون الكلمة ... قد تبدو هذه الخدعة صعبة في البداية ولكن سرعان ما تصبح أسهل مع الممارسة.

الدماغ متيقظ تماماً، نائم بعمق



كان يوما طويلا وممتعا فقد كنت شديد الانتباه حيث كنت تبحث وتتعلم وتتحدث وتستمع. ولكن بعد خمس دقائق من الاستلقاء على السرير، فانك تغط في نوم عميق. إلا أن العقل لا يكون «مغلقا» أبدا.

من اليقظة إلى النوم: يدعي ذلك الجزء من الدماغ الذي يتحكم بمستوى تنبهنا بالمهاد (Thalamus)، حيث يقع في مركز الدماغ بأكمله ويشبه بيضتين موضوعتين جنبا إلى جنب. ويعمل المهاد على التحقق من المعلومات الواردة من الحواس والحبل الشوكي، حتى عندما نكون نائمين وذلك للتأكد من مدى أهمية تلك المعلومات. فإن لم تكن مهمة فهي لا تنبه سائر الدماغ. ولكن إذا كان هناك إزعاج عال مفاجئ أو حركة مفاجئة أو ربما رائحة خطيرة كالدخان، فإن المهاد يقوم بتنبيه سائر أجزاء الدماغ.

تذبذبات النوم: بعد أن نستغرق في النوم بفترة وجيزة يصبح الجسم مسترخيا حيث يقل معدل ضربات القلب والتنفس والجهاز الهضمي، وتصبح معظم عضلاتنا مرتخية ولينة. تدعى هذه الحالة بالنوم العميق. وبعد نحو ساعة تبدأ عضلاتنا بالانتقاض ويصبح التنفس أسرع وأقل عمقا وتتحرك أعيننا بسرعة برغم أن جفوننا تبقى مغلقة. وتدعى هذه الحالة بنوم الريم (نوم الحركات العينية السريعة) (REM: Rapid Eye Movement) وبعد حوالي عشرين دقيقة يسترخى الجسم مرة أخرى ومن ثم يستغرق في نوم عميق. تحدث هذه التغيرات من نوم عميق إلى نوم الريم كل ساعة أو ساعتين أثناء الليل. ويصبح النوم العميق تدريجيا أقل عمقا في كل مرة حتى تستيقظ في النهاية.



يبدو أن خيالنا يصبح جامحا في الأحلام. فمعظم الأشخاص يحلمون عدة أحلام كل ليلة أثناء نوم الريم (نوم الحركات العينية السريعة) (REM) ولكنهم عادة ما يتذكرون حلما واحدا فقط إذا ما استيقظوا أثناء الحلم أو بعده مباشرة. تظهر هذه الصورة الكاتب البريطاني الشهير تشارلز ديكنز أثناء حلم مبدع.

حقائق نورية



ينام الطفل حديث الولادة على الأرجح 20 ساعة من كل 24 ساعة.

يحتاج معظم الأطفال الذين تبلغ أعمارهم 10 سنوات إلى نحو 10 ساعات من النوم الليلي.

يحتاج الأشخاص الراشدون عادة إلى 7 – 8 ساعات من النوم كل ليلة.

يكون بعض الأشخاص في أفضل حال عند نومهم أكثر من ثمان ساعات بينما يكتفي اخرون بست ساعات أو أقل.

إذا ما حُرم شخص من ساعات قليلة من النوم فانه «يعوض» معظمها في جلستي النوم التاليتين.

مراقب الصحة:

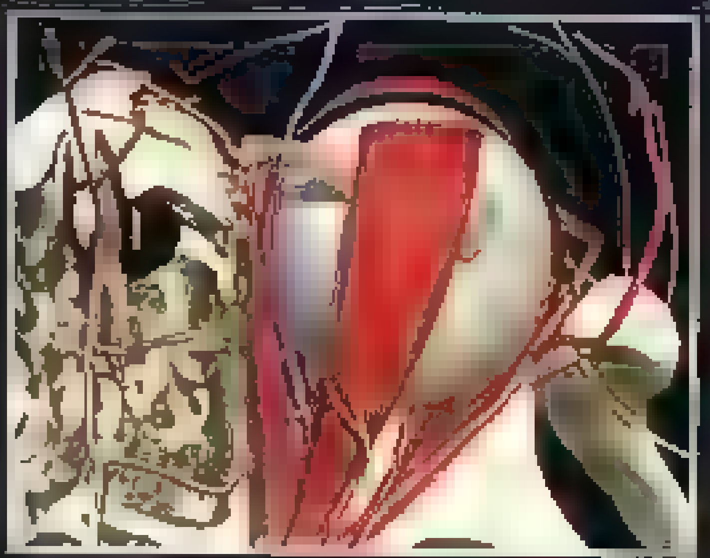
يمكن لقلة النوم أن تكون مضرة للجسم أكثر من قلة الطعام فيصبح شخص لا يستطيع النوم منهكا ومشوش الأفكار وكثير النسيان ويعاني من الصداع وحتى قد يتخيل أنه يسمع اصواتا ويرى مشاهدا كما يكون غير قادر على التحدث أو الاستماع ويفقد الاتصال بالعالم الواقعي.

تحت المجهر

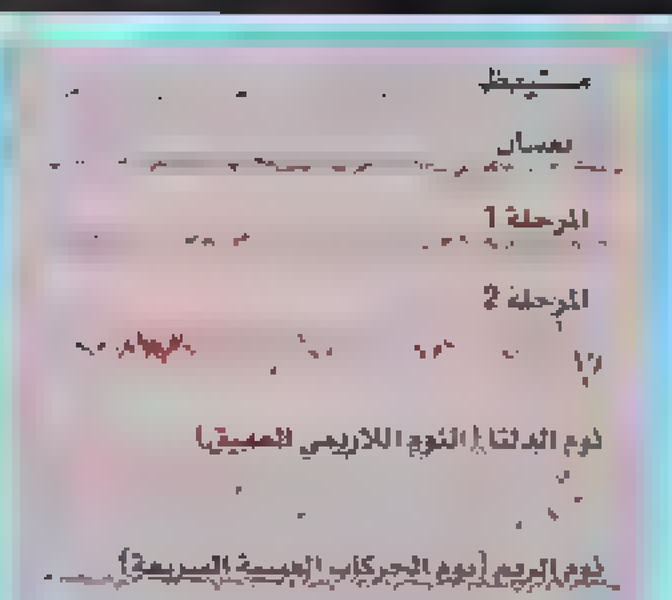
لا راحة للدماغ



تحتاج العديد من أجزاء الجسم كمية منخفضة جدا من الدم أثناء النوم، إلا أن الدماغ يتطلب نفس كمية الدم التي يحتاجها في حالة اليقظة، حيث تزودها الشرايين السباتية (Carotid Arteries).



تنشط العديد من مجموعات العضلات خلال نوم الحركة العينية السريعة، فتنتفض الأطراف وترتجف الشفتان، وبالطبع تعمل العضلات الستة خارج المقلة (Extra Ocular Muscles) التي تشبه الأربطة وتقع خلف مقلتي العين - على تحفيز حركات العين.

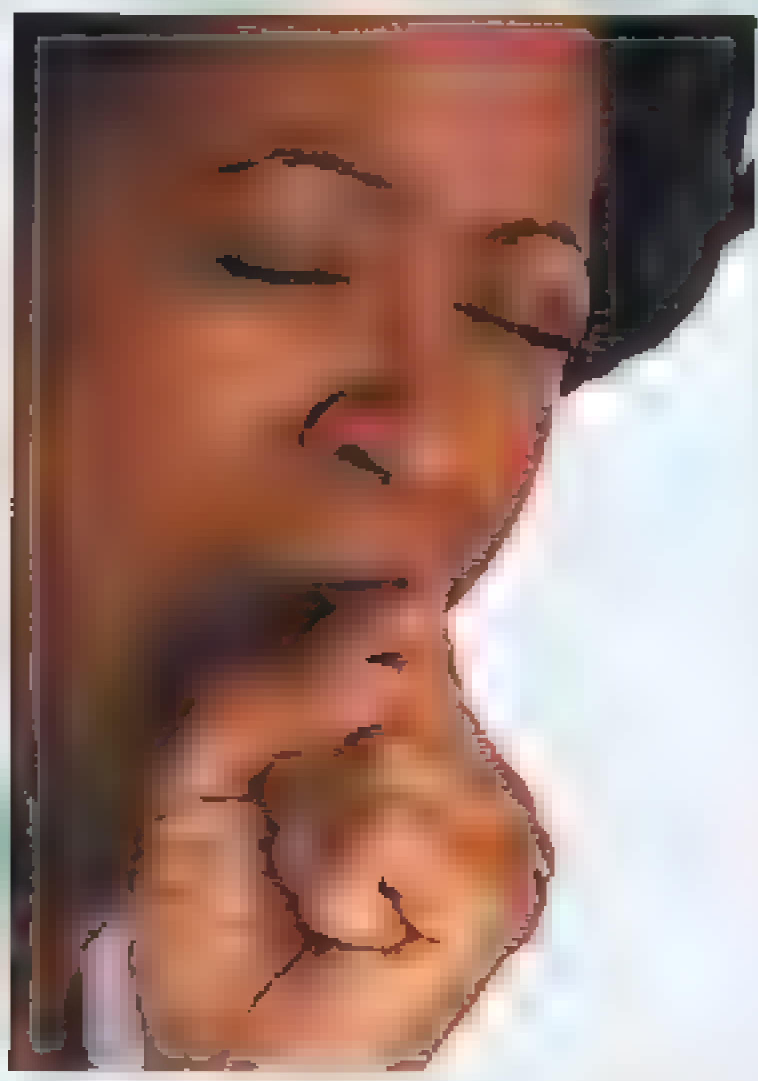


أنماط النوم:

أثناء النوم تظل الخلايا العصبية للدماغ ناشطة. هذا ما يظهره أنماط الإشارات الكهربائية للدماغ أثناء النوم. فبعد أن تستغرق في النوم بفترة وجيزة تسترخي تماماً ولكن تصبح أكثر قلقا خلال فترات معينة من النوم.



تنام الدلافين بجانب واحد فقط من الدماغ في كل مرة، ويبقى الجانب الأخر مستيقظاً بحيث يستقبل معلومات من العينين والحواس. فإذا ما أقترب خطر ما يستطيع الدلفين أن يستجيب بسرعة دون الحاجة لأن يستيقظ



لماذا نتثاءب؟ في الحقيقة لا احد يعلم على وجه التحديد. قد يكون سبب ذلك الحاجة لأن نُدخل هواء منعشا إلى الرئتين بعد تنفس بطئ وغير عميق. وقد يكون مرده إلى الحاجة لتمرين عضلات الوجه، الأمر الذي يحفز على تدفق المزيد من الدم إليها وإلى الدماغ كذلك.

يتسم المهاد بأهميته بالنسبة لمستويات التنبه أو الوعي التي تتراوح من حالة التنبه والانشغال المفرط إلى حالة النوم العميق، ولا يزال السبب الدقيق وراء نومنا غير واضح. فلعل السبب هو أن الدماغ يعمل خلال النوم على تصنيف أحداث اليوم وتخزين المعلومات المهمة كذكريات والتخلص من الفائض منها.

جربها بنفسك

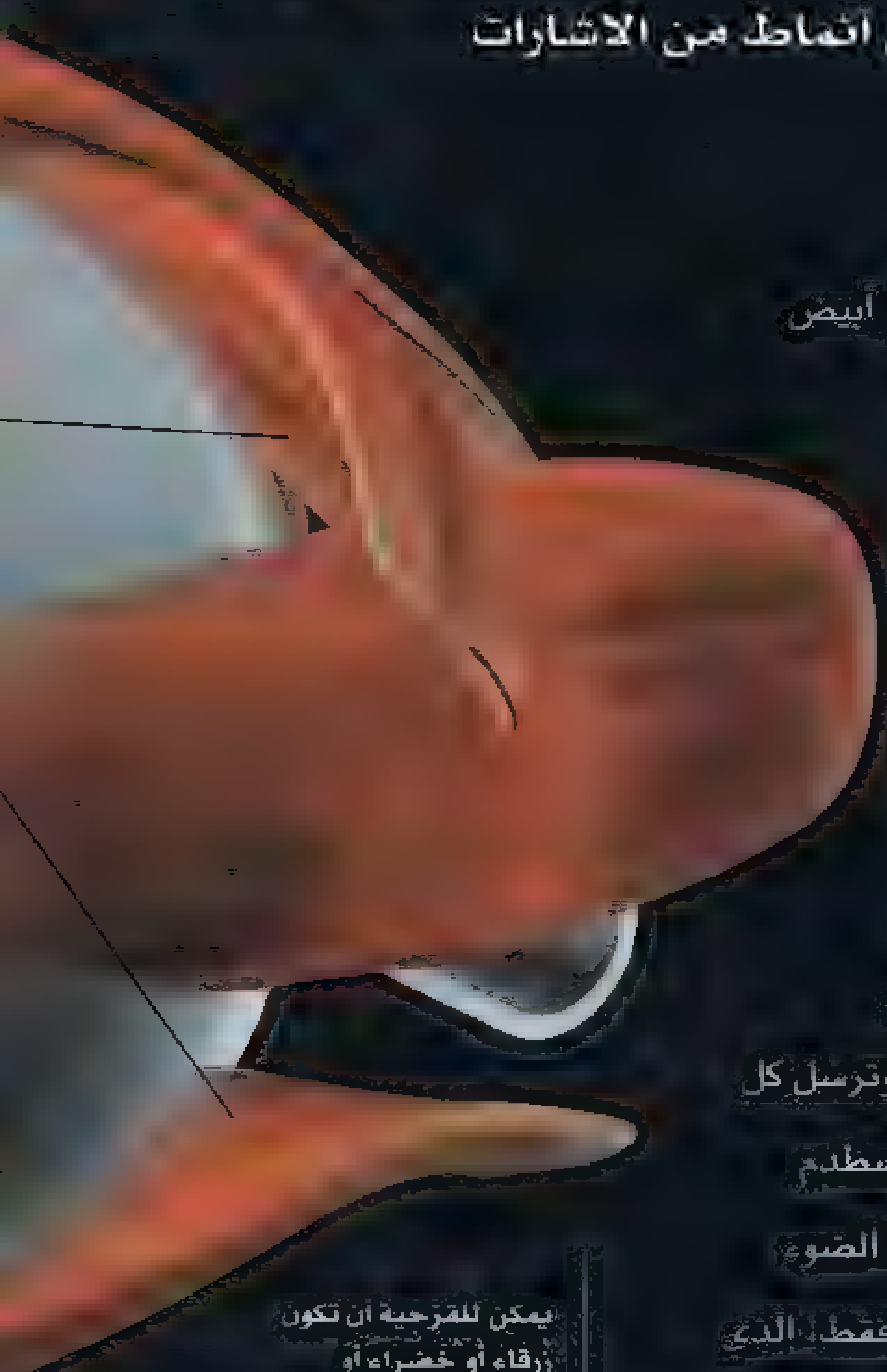
في بعض الليالي قد لا نستطيع النوم، ولا يكون ذلك في حد ذاته مشكلة إذا حدث بين الحين والأخر، ومما يساعدنا على النوم أن لا نشعر بحرارة أو ببرودة أكثر من اللازم وأن لا نكون في مكان مغلق لا يدخله الهواء المنعش. وإذا ما تلاحقت الأفكار في رأسك جرب أن تفكر بأماكن هادئة وأوقات سعيدة كالعطل والاسترخاء في الشمس عند البحر، حيث ترتطم الأمواج برفق على الشاطئ، هس، هس.. ززز .



الحواس العينان والبصر



أكثر من نصف المعرفة والذكريات في الدماغ تصل اليه عبر العينين، في شكل كلمات مكتوبة وصور ورسوم بيانية ومشاهد، حيث تكتشف العينان أشعة الضوء وأنماطها من حيث سطوعها ولونها وحركتها ومن ثم تتغير هذه الأنماط الى انماط من الاشارات العصبية ترسل إلى الدماغ.

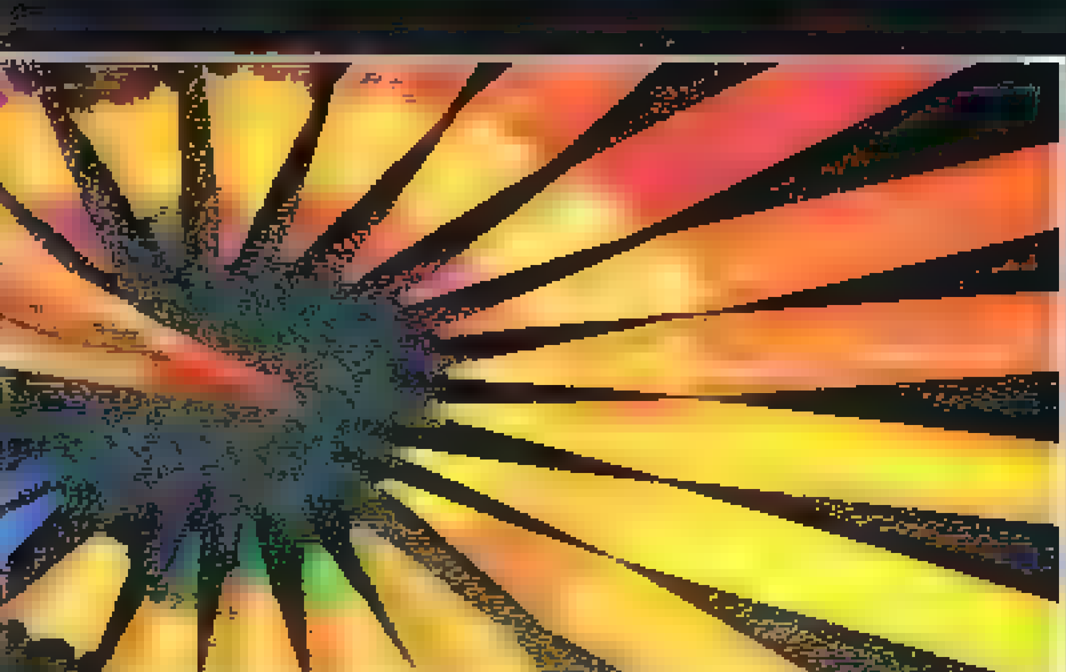


التقاط الضوء: لمقلة العين غطاء خارجي أبيض يدعى الصلبة (Sclera). وفي المقدمة تقع القُزحية الملونة (Iris). وفي وسط القزحية هناك ثقب يدعى الحدقة (Pupil)، تدخل عبره أشعة الضوء إلى العين. وتمر هذه الأشعة عبر الهلام الصافي داخل المقلة ويصطدم بالشبكية (Retina). تحتوي الشبكية على أكثر من 120 مليون خلية دقيقة تدعى النبابيت والمخاريط (Rods and Cones). وترسل كل من هذه الخلايا أشارات عصبية عندما يصطدم بها الضوء. تعمل النبابيت بشكل أفضل في الضوء الخافت، ولكنها ترى ظلال اللون الرمادي فقط الذي يتراوح من اللون القريب من الأبيض إلى اللون القريب من الأسود. وتعمل المخاريط فقط في الضوء الساطع ولكنها ترى الألوان والتفاصيل.

يمكن للقزحية أن تكون زرقاء أو خضراء أو رمادية أو بنية، وذلك بناءاً على كمية الميلانين الموجودة بها. فالعيون الزرقاء تحتوي على كمية ميلانين قليلة وتكون أكثر حساسية للضوء.

حول العين:

تقع الغدة الدمعية – التي تصنع الدموع – بشكل مقوس فوق الجزء العلوي لمقدمة المقلة. وهناك حول الجانبين والمؤخرة ست عضلات صغيرة تشبه الأربطة وتعمل على تحريك مقلة العين في محجرها. وتبطن المحجر طبقة طريه من الدهن من أجل توفير حركة سلسة للمقلة.



حقائق نورية



المقلة جسم كروي متساوي الأبعاد، حيث تبلغ 24 ملم عرضاً ونفس هذا البعد من الأمام إلى الخلف، و 23.5 ملم من الأعلى إلى الأسفل.

عادة ما يمتلك الأشخاص الذين يعانون من قصر النظر أو الحسر (Myopia) مقلتين أكبر حجماً - حوالي 28-29 ملم.

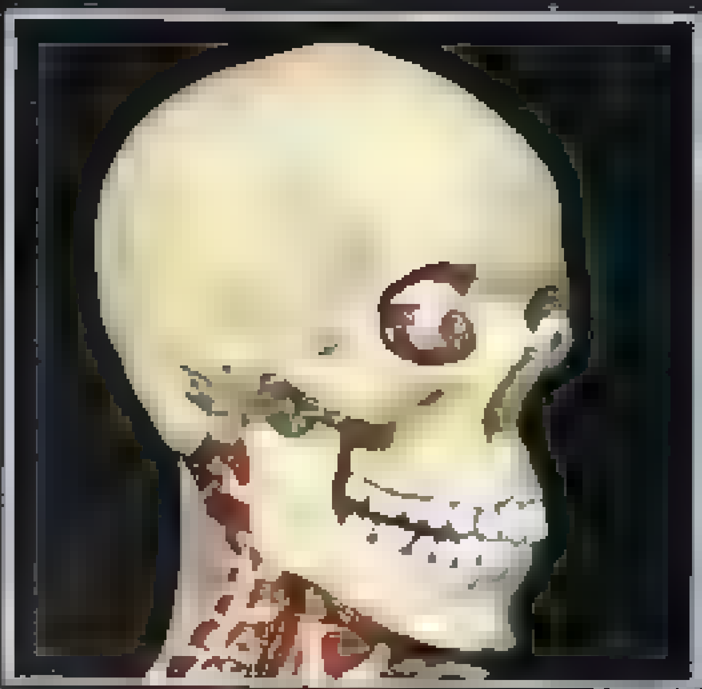
عادة يمتلك الأشخاص الذين يعانون من طول النظر (Hypermetropia) مقلتين أصغر حجماً – حوالي 20-21 ملم.

مراقب الصحة

العينان غاليتان للغاية حيث تحتاجان إلى عناية فائقة؛ فالأقنعة ومناظير الوقاية والمعدات الأخرى الواقية تحمي العينين من الإصابة من الجسيمات المتطايرة. ويمكن جعل الأجهزة داكنة عندما تتعرض العينان لخطر الضوء الشديد مثل أشعة الشمس الساطعة أو من الوهج المنبعث من الرمل أو الثلج، أو من البريق الكثيف الذي يصدر من معدات مثل مشاعل اللحام. وتعد الزيارة الاعتيادية للنظاراتي مهمة أيضاً، ففحص العين يمكن أن يكشف عن مشاكل يمكن معالجتها قبل أن تتفاقم.

تحت المجهر

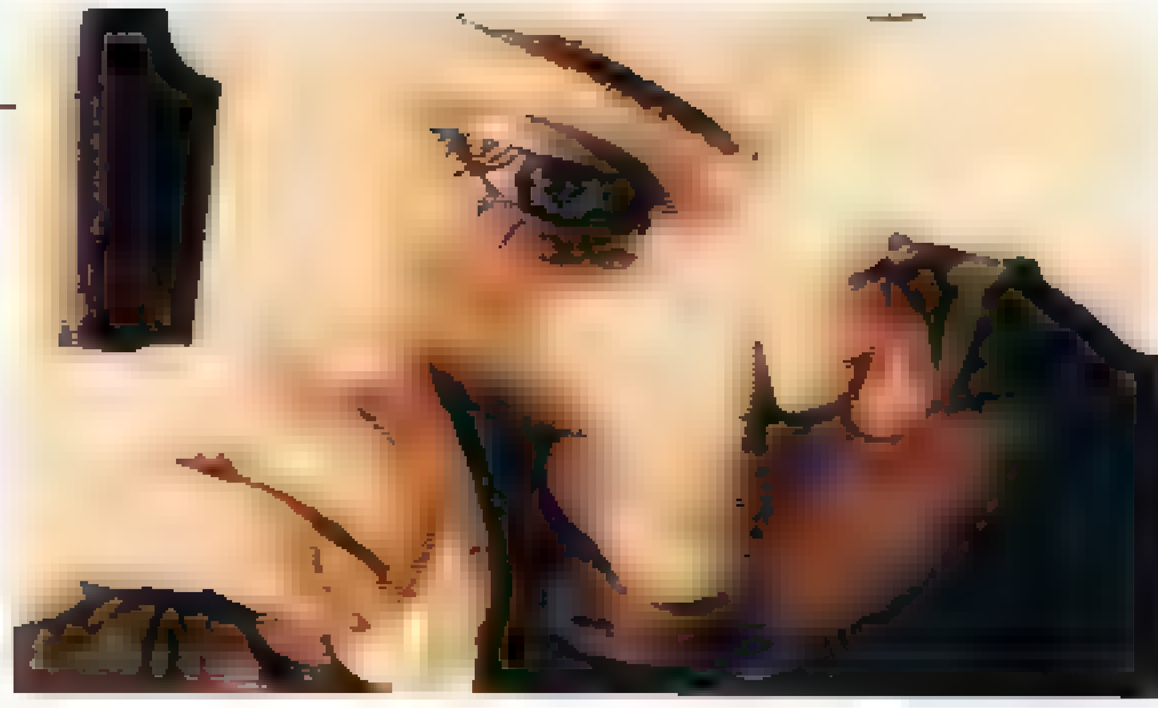
العينان والدماغ



تعتبر العينان تقريباً إمتداداً أمامياً للدماغ، بحيث تمتد في المقدمة على شكل كرة تكتشف الضوء. وتحمي كل عين بعناية عظام الجمجمة في الحجاج (Orbit) (أي محجر العين).



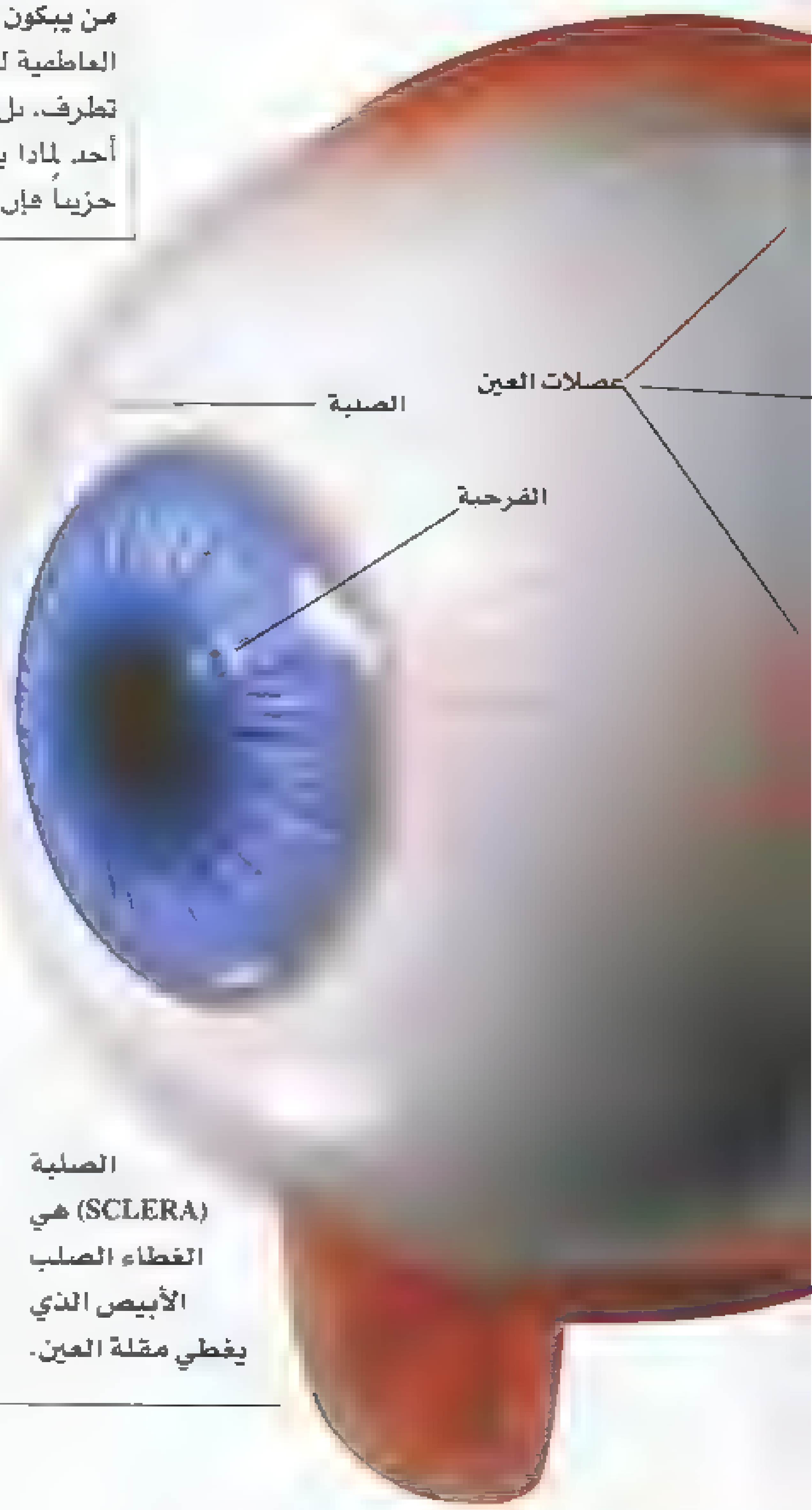
هذا القطاع العرضي عند منتصف الرأس يظهر العصب البصري القصير الذي يشبه السويقة ويربط كل عين بالدماغ. ويعد هذا العصب إلى حد بعيد أكثر الأعصاب الحسية تعقيداً، إذ يحتوي على أكثر من مليون من الألياف الحاملة للإشارات العصبية.



تمتلك جميع الحيوانات دموعاً، ولكن البشر هم فقط من يبكون عندما يكونوا غير سعيدين أو متألمين. فالدموع العاطفية ليست كتلك التي تستخدم لتنظيف عينك عندما تطرف، بل هي تتألف من مواد كيماوية مختلفة. ولا يعرف أحد لماذا يصنع جسمك دموعاً عاطفية. غير أنه عندما تكون حزيناً فإن نوبة بكاء طويلة تجعلك تشعر بالتحسن.

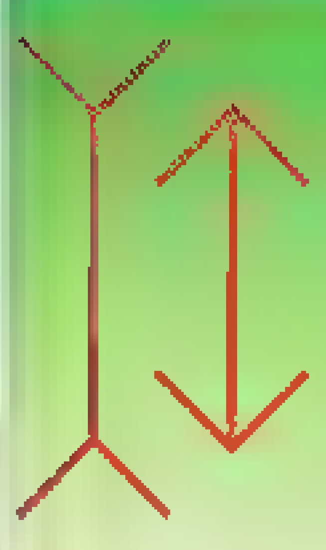
يحمي الجفنان العين من الضوء الشديد، حيث يغمضان نصف إغماضه بشكل تلقائي. ويغلقان فوراً إذا أقترب شيء كثيراً من عينك. وفي كل مرة تطرف عينك فإن دموعاً مطهرة تحتوي على مواد كيماوية مقاومة للجراثيم تقوم بتنظيفها وكذلك تقيها من الجفاف.

قريب وبعيد كيف يمكننا أن نحكم فيما إذا كانت الأشياء قريبة أو بعيدة ؟ تتحرك كل عين إلى الأعلى والأسفل ومن جانب إلى آخر عن طريق العضلات الستة الصغيرة التي تشبه الأربطة وتقع خلفها، وترسل المجسات التي تستشعر التمدد في العضلات إشارة إلى الدماغ فيما يتعلق بالزاوية التي تنظر منها العين. إذا كانت كلتا العينين تنظران إلى شيء قريب، فإنهما يتجهان قليلاً إلى الداخل. فكلما اتجهتا بزاوية إلى الداخل، كان الشيء أقرب بحيث تكشف عنه مركز الإحساس. وهناك أيضاً المجسات التي تستشعر التمدد في العضلات وتتكيف مع سماكة العدسات – بحيث تصبح العدسات سميكة لتركز على الأشياء الأقرب بوضوح، ورقيقة لتركز على الأشياء البعيدة. كما نقارن أحجام الأشياء التي نعرفها وندرك كيف أن الألوان والتفاصيل تبهت كلما تبعد عنا كوسيلة لتقدير المسافة.



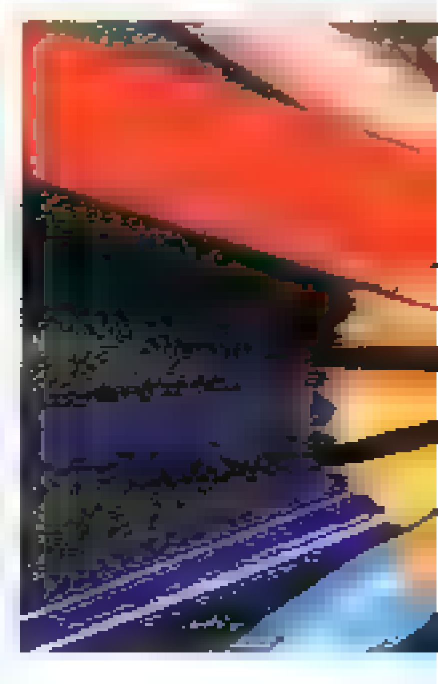
الصلبة (SCLERA) هي الغطاء الصلب الأبيض الذي يغطي مقلة العين.

جربها بنفسك

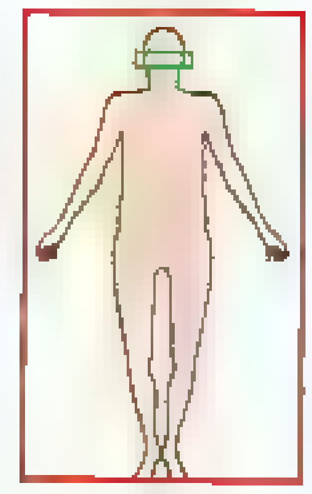


يتلقى الدماغ إشارات من الصور الواردة عن طريق العينين لتساعده على تفسير ما يتم رؤيته. وأحياناً قد تخدع هذه الصور العقل. اي من هذين الخطين العموديين أطول ؟ على الرغم من أن جهازك البصري قد يعلمك بأن الخط الأيمن أطول، إلا أنهما في الحقيقة متساويان في الطول.

هناك ثلاثة أنواع مختلفة من الخلايا المخروطية (المخاريط) في شبكية عينك. وتكشف هذه المخاريط الألوان الأحمر والأزرق الأخضر. إذ يحفز الضوء مجموعات مختلفة من هذه المخاريط لكي تنتج جميع الألوان المختلفة التي تراها. وعند بعض الأشخاص قد تكون مجموعة أو أكثر من المخاريط مفقودة أو أنها لا تعمل بالشكل الملائم. ولهذا فقد يرون اللونين الأحمر والأخضر ممزوجة، أو حتى قد يرون الأشياء بالأسود والأبيض والأخضر فقط. وهذا ما يدعى بعمى الألوان



الحواس الأذنان والسمع



من المدهش كيف يتمكن العقل من «حجب» الأصوات. فبينما أنت تقرأ هذه الكلمات مركزاً على حاسة البصر، فإن أذنيك تسمعان ضوضاءاً حولك. إلا أن دماغك يعمل على تجاهلها – ما لم يصدر صوت غريب مفاجئ أو تسمع أحداً ينادي اسمك.



نحو فتحة الأذن عندما ترتطم الموجات الصوتية بأذنيك، فأنها تدخل الفتحة الموجودة في منتصف لحمة الأذن على جانب الرأس، وفي نهاية هذا النفق هناك غشاء من الجلد يُدعى طبلة الأذن، والتي تهتز وتتذبذب كلما اصطدمت بها الموجات الصوتية. ويرتبط بطبلة الأذن سلسلة من ثلاثة عظمات دقيقة تدعى المطرقة والسنديان والركاب (سميت العظام بهذه الأسماء منذ زمن بعيد عندما كان الحدادون والخيول أكثر شيوعاً من يومنا هذا!)

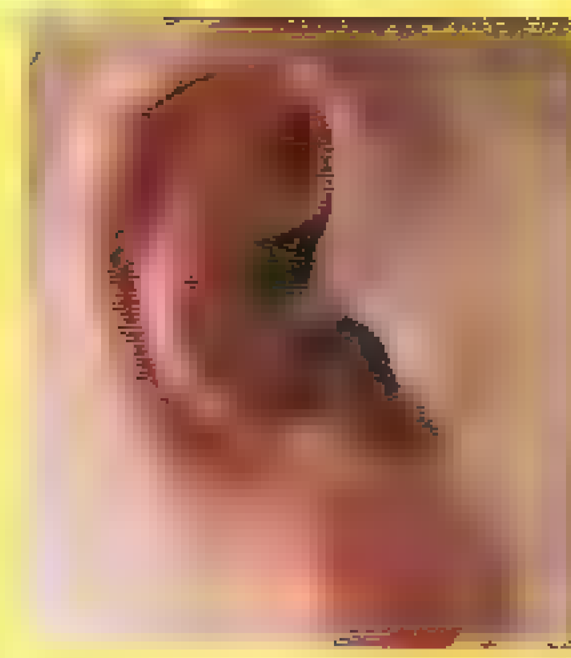
تعد بعض الأصوات مرتفعة جداً بالنسبة لآذاننا، ولهذا نضع أيدينا فوق آذاننا حتى لا نصاب بالصمم!

جربها بنفسك



حتى لو أغلقت عينيك، فستتمكن عادة من سماع اتجاه الصوت القادم من أحد الجانبين لأنك تمتلك أذنين. تصل الموجات الصوتية إلى الأذن الأقرب من مصدر الصوت قبل الأذن الأخرى بنحو جزء على 1,300 جزء من الثانية وتكون الأصوات أعلى في الأذن القريبة أيضاً، ويكتشف الدماغ هذه الاختلافات. ومن ثم يكتشف مصدر الصوت. لكن حاول أن تميل برأسك إلى أحد الجانبين، بحيث تكون إحدى أذنيك مرتفعة والأخرى منخفضة. فهل يمكنك التعرف على اتجاه الصوت القادم في تلك الحالة؟

حقائق نورية



بمقياس طبقة الصوت (Pitch) (أي التردد المرتفع والمنخفض) يمكن أن تكشف الأذنان أصواتاً تتراوح من 25 إلى 20000 ذبذبة لكل ثانية في حين تستطيع الكلاب أن تكشف أصواتاً أكثر عمقاً وارتفاعاً من ذلك بكثير.

بمقياس وحدة الديسيبل لقياس شدة الصوت، يمكن لأصوات فوق 95 دب (ديسيبل) أن تؤذي الأذن، خاصة إذا ما استمرت لمدة طويلة. ويشمل ذلك الحديث بصوت عال جداً والإزعاج الصادر من أعمال البناء أو من طائرة.

تدعى تلك المنطقة من الدماغ التي تحلل الإشارات العصبية الممثلة للأصوات بالقشرة السمعية (Auditory Cortex).

مراقب الصحة

تبدو الأذنان قويتين من الخارج، إلا أنهما حساستان للغاية من الداخل فأحياناً تدخل الجراثيم الأذن فيتجمع سائل لزج – أو مخاط ويسبب ألم الأذن ويمنع طبلة الأذن من التحرك بحرية. ولا يساعد في هذه الحالة نكش المخاط داخل الأذن بل قد يؤذيها. فالمشكلة تستدعي كشفاً من قبل الطبيب.

تحت المجهر
القوقعة



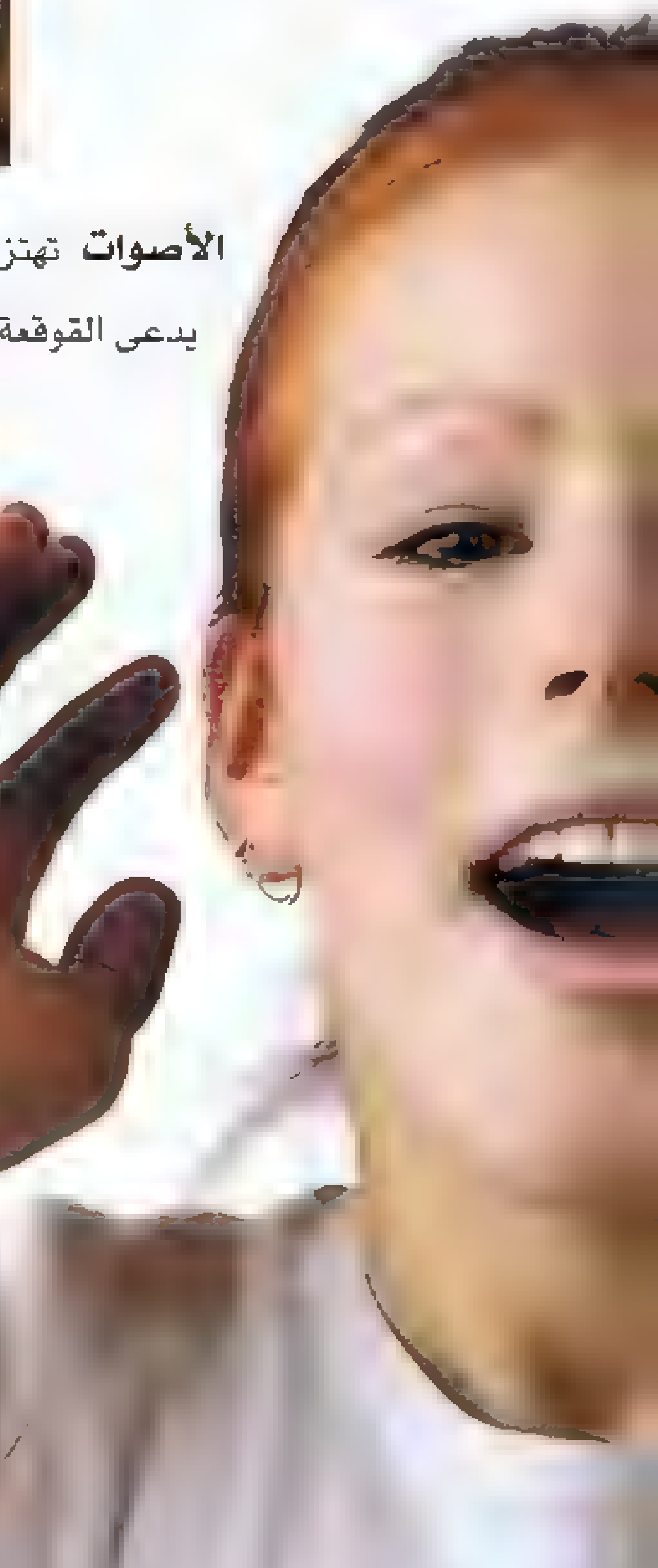
داخل كل قوقعة هناك أكثر من 20,000 خلية شعرية دقيقة، وكل منها تحتوي على 50-100 شعرة أكثر دقة. وتترتب الخلايا الشعرية الخارجية في ثلاثة صفوف بحيث تشكل الشعيرات على كل من هذه الخلايا نمط الحرف V أو U.



تمتاز الخلايا الشعرية (اللون الأحمر) بشكل طويل يشبه العمود. وشعيراتها المعروفة بالأهداب الساكنة (Stereo Cilia) (اللون الأصفر) لا تبرز بحرية في سائل القوقعة بل إنها منطمرة على نحو غير محكم في طبقة مقوسة الشكل - الغشاء السقفي (Tectorial Membrane)، الذي يتذبذب مع موجات الصوت.



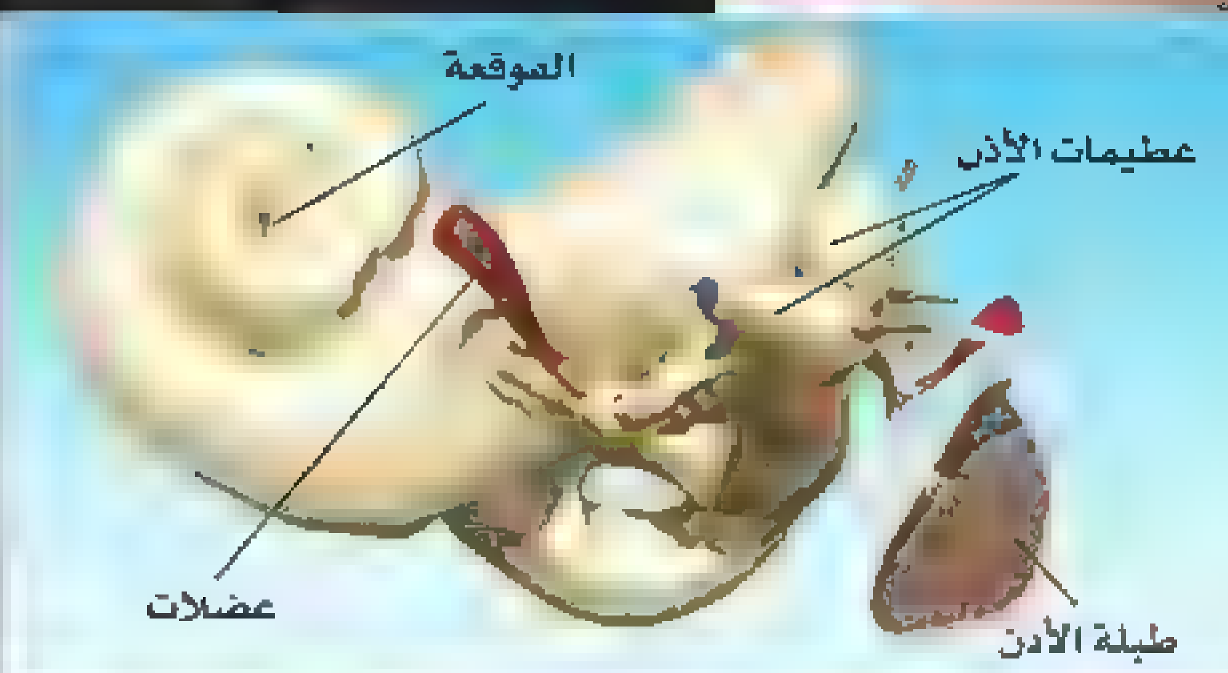
يمتلك أنبوب أو قناة الأذن بطانة من الشعيرات والشمع اللزج والتي تلتقط جزيئات الغبار والأوساخ. وعندما نتكلم ونأكل تُرخي حركات الفك الشمع القديم وتطرده إلى الخارج، وبهذا يتم تنظيف الأنبوب بشكل طبيعي.



الأصوات تهتز عظام الأذن أيضاً، وتنقل حركاتها إلى جزء آخر يدعى القوقعة الحلزونية (Cochlea)، وتكون القوقعة ممتلئة بسائل يشبه الحلزون في شكلها وتبلغ حجم مكعب السكر تقريباً، وفي الداخل، هناك طبقة رقيقة للغاية تلتف حول أنبوبها وبها آلاف من الخلايا المجهرية التي تبرز منها شعيرات صغيرة للغاية. تمر الذبذبات عبر السائل وتجعل هذه الشعيرات تهتز بدورها، الأمر الذي يحفز خلاياها لأن ترسل إشارات عصبية إلى الدماغ.

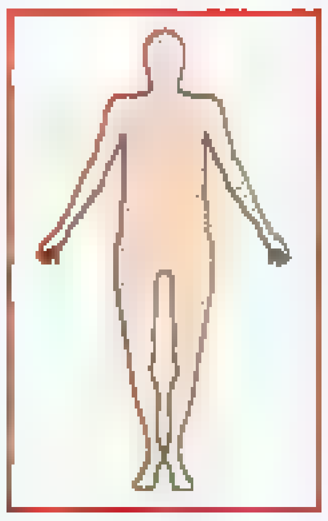
الأذن الداخلية:

يبلغ حجم الأذن الداخلية بحجم أظفر خنصر اليد تقريباً، ولكنها ارق من صفحة الورق هذه. وترتبط عن طريق عظيمات الأذن (Ossicles) بالقوقعة ذات الشكل الحلزوني والتي تبلغ 9 ملم فقط عند قاعدتها و 5 ملم ارتفاعاً.



الحواس فعل التوازن





يدعى التوازن أحياناً بالحاسة السادسة إلا أنه ليس حاسة بحد ذاته. فهو في الواقع عملية متواصلة في جميع الأوقات، حيث تنطوي على استخدام حواس مختلفة وعضلات عدة، فحتى عيناك تساعدانك على البقاء في وضع الاستقامة !

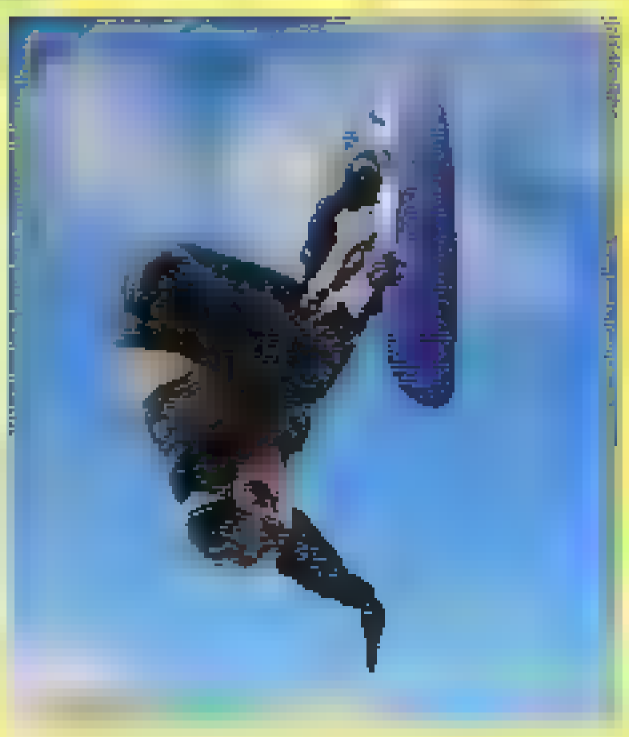
التوازن والأذن: في كل ثانية، يستقبل الدماغ ملايين الإشارات من جميع أنحاء الجسم - حيث يستخدمها من أجل عملية التوازن والبقاء في وضع الاستقامة. وتأتي العديد من هذه الإشارات من عمق كل أذن بالقرب من الجزء المستخدم في عملية السمع، أي القوقعة. وتحتوي حجيرات مليئة بالسوائل بالقرب من القوقعة على كتل دقيقة من البلورات. وتكون هذه الكتل معلقة بفعل شد الجاذبية أو متأرجحة مع حركات الرأس. وتعمل تلك الكتل على شد الأعصاب التي بدورها ترسل إشارات عصبية إلى الدماغ فيما يتعلق بوضع الرأس وحركته.

تماماً كما يمكننا تعلم القراءة أو الكتابة يمكننا تعلم التوازن بشكل أفضل. حيث تسمح لنا مراكز إحساس التمدد الدقيقة داخل عضلاتنا ومفاصلنا بالإحساس بوضع حالة أجزاء الجسم. وهذا ما يعرف بحاسة الإدراك المخصوص (Proprioceptive Sense).



يشعر نحو ثلثي رواد الفضاء «بدوار الفضاء» فلا يوجد هناك جاذبية لتشد مراكز الإحساس بالموقع داخل الأذن. ولهذا لا يوجد هناك إشارات عن وضع الاستقامة أو الوضع المقلوب. في الحقيقة لا يوجد هناك أعلى، وأسفل في الفضاء.

حقائق نورية



تستطيع مراكز الجاذبية في الأذن الداخلية الكشف عن تغير يحدث في الموضع يقل عن درجة واحدة (أي 360/1 من الدائرة).

يمتلك العصب الذي يحمل معلومات التوازن إلى الدماغ، أي العصب الدهليزي (Vestibular Nerve) نحو 19,000 ليف عصبي

في جميع أجزاء الجسم هناك أكثر من مليون مركز إحساس بالتمدد (Stretch Sensors) والتي توجد في العضلات والمفاصل والجلد وأجزاء أخرى من الجسم.

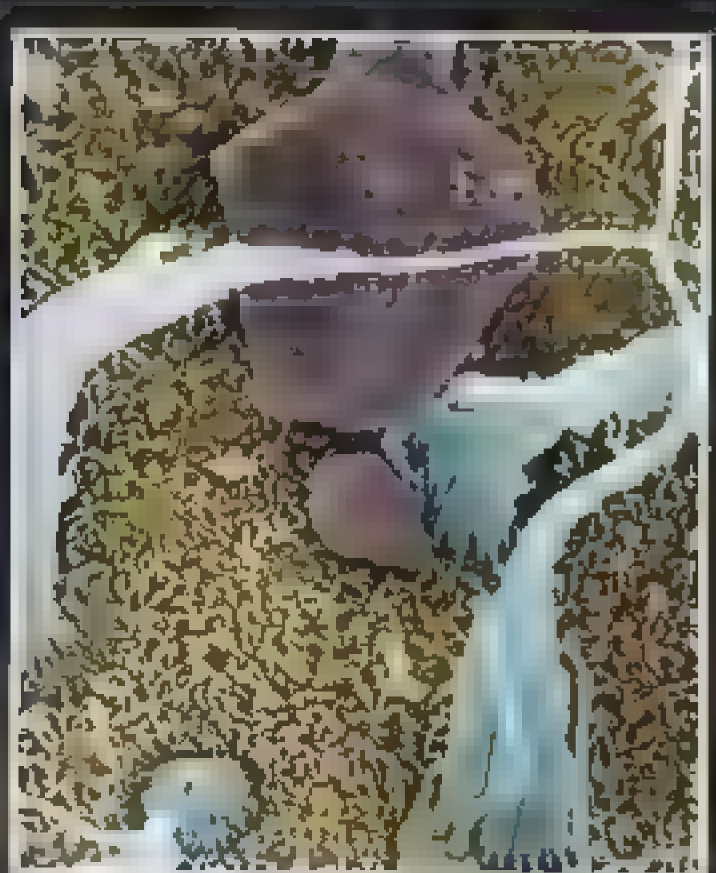
مراقب الصحة

إن الدوران في لعبة القطار الأفعواني ممتع، ولكن حركات هذه اللعبة تشوش مراكز الإحساس داخل الأذنين عندما يتحرك بعنف السائل والكتل البلورية. لكن البقاء ساكناً لفترة وجيزة بعد ذلك من شأنه أن يؤدي إلى تلاشي الدوار. ولكن هناك بعض المشاكل الصحية الأخرى، مثل داء مينيير (Meniere's Disease) الذي يسبب هذا الدوار بشكل دائم، بحيث تشعر وكأنك تدور أو تسقط حتى عندما تكون ممدداً بلا حراك.

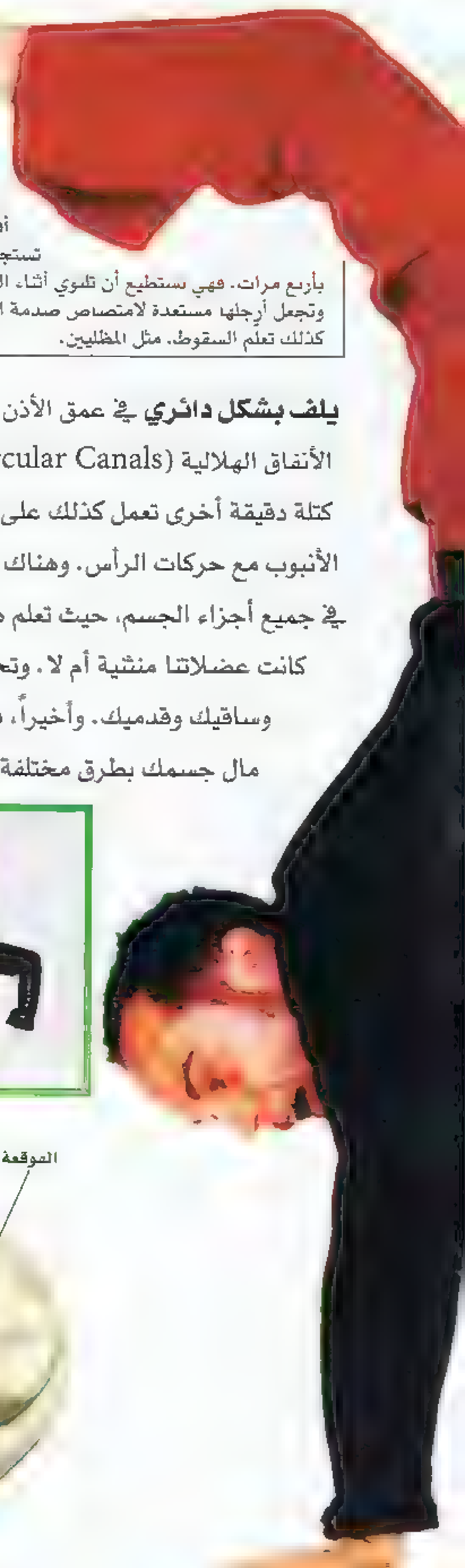
تحت المجهر
خلايا التوازن



البقعة عبارة عن رقعة من الخلايا الشعرية الموجودة داخل حجيرة مليئة بالسائل بالقرب من القوقعة. وتنطمر شعيراتها الدقيقة داخل طبقة رقيقة من البلورات التي تشبه الهلام



لو أزحنا الطبقة البلورية، فيمكن رؤية الشعيرات الدقيقة، أي الأهداب الساكنة، كحزم ملتصقة بخلاياها الشعرية. وعندما يتحرك الرأس تشد قوة الجاذبية الطبقة البلورية في اتجاهات مختلفة وتثني الشعيرات ومن ثم تحفز الخلايا لترسل إشارات عصبية إلى الدماغ.





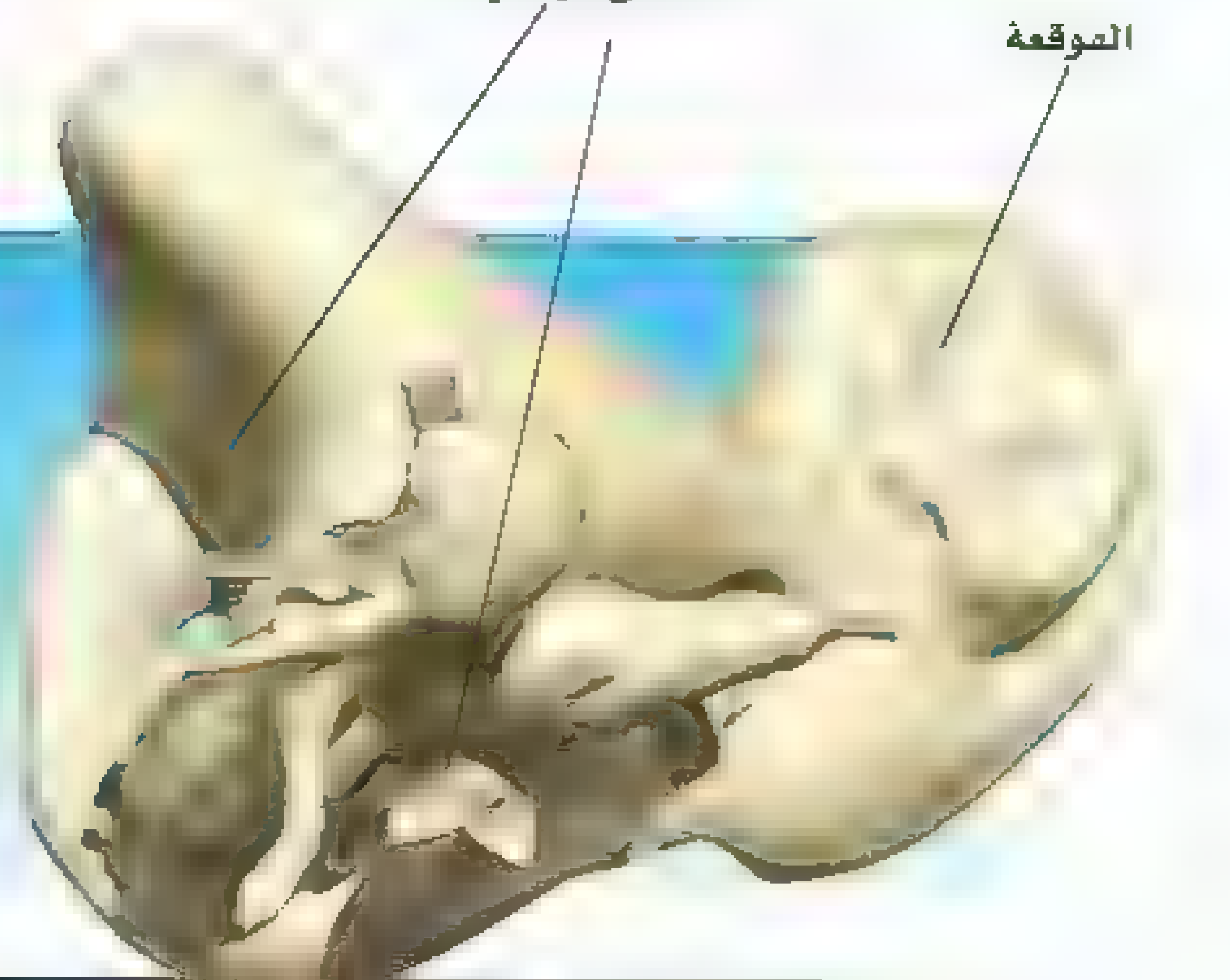
لا تمتلك القطط تسعة أرواح، ولكنها بالتأكيد تملك توازناً أفضل، وتستطيع أن تستجيب بشكل أسرع منا بأربع مرات. فهي تستطيع أن تلتوي أثناء السقوط وتقوس ظهورها وتجعل أرجلها مستعدة لامتصاص صدمة الهبوط. ويمكن للبشر كذلك تعلم السقوط، مثل المظليين.

يلف بشكل دائري في عمق الأذن مجموعة من ثلاثة أنابيب بشكل حرف C تدعى الأنفاق الهلالية (Semicircular Canals). وبالقرب من نهاية كل أنبوب، هناك كتلة دقيقة أخرى تعمل كذلك على شد نهايات الأعصاب في حين يدور السائل في الأنبوب مع حركات الرأس. وهناك أيضاً مجسات دقيقة داخل العضلات و المفاصل في جميع أجزاء الجسم، حيث تعلم هذه المراكز الدماغ بمواضع المفاصل وبما إن كانت عضلاتنا منثنية أم لا. وتخبرك هذه المجسات بمكان ذراعيك وأصابعك وساقيك وقدميك. وأخيراً، فإن جلد قدميك يشعر بالضغط الذي يتغير كلما مال جسمك بطرق مختلفة، وهذا يساعد على التوازن أيضاً.

جربها بنفسك

تعد العينان ضروريتان من أجل التوازن. قف على ساق واحده وعيناك مفتوحتان. لابد أن يكون ذلك سهل إلى حد ما. أفعل الشيء نفسه والعينان مغلقتان. بدون الرؤية فإنك تبدأ بالتمايل. تأكد من أن تفتح عينيك مرة أخرى لئلا تسقط.





مصممة من أجل التوازن:

إن أجزاء التوازن الرئيسية داخل الأذن هي الأنفاق الهلالية. ويقع حلقها (في هذه الصورة) حجيرتان تدعيان القريبة والكييس (Utricle and Saccule). تحس الأنفاق بحركات الرأس في حين تكشف الحجيرتان الجاذبية وموضع الرأس عن طريق بقعهما (Maculae).

الحواس الأنف والشم



استنشق جيداً. هناك بالتأكيد روائح في الهواء حولك. ولكن ربما أعتاد أنفك ودماغك عليها. وهذه هي إحدى الخواص الرائعة العديدة لحاسة الشم.

الرقع الشمية: تدعى فتحتا الأنف بالمنخرين (Nostrils). وتؤدي هذه إلى مساحتين فارغتين متشابهتين تدعيان بالحجرتين الأنفيتين، وفي أعلى كل حجرة هناك مساحة من البطانة المتخصصة بحجم أظفر الإبهام تدعى الظهارة الشمية (Olfactory Epithelium) أو الرقعة الشمية (Patch)، وتحتوي على عدد مذهل يبلغ 25 مليون خلية شمية تتسم بكونها طويلة ونحيلة مرتبطة مع بعضها مثل كومة من السجاديد الصغيرة. ولكل من هذه الخلايا الشمية نحو عشرة شعيرات أصغر منها تدعى الأهداب (Cilia)، بحيث تبرز منها متدلية في التجويف الهوائي للحجرة الأنفية تحتها.



تحذرنا الروائح الكريهة من العفن والتحلل والجراثيم، وهذا الأمر يحتم علينا أن لا نأكل طعاماً فاسداً أو نلمس أشياء يمكن أن تنقل إلينا عدوى المرض



إن حاسة الشم لدينا ضعيفة إلى حد ما عند مقارنتها مع حاسة الشم لدى حيوانات عديدة. فنحن نمتلك نحو 50 مليون خلية شمية في حين يمتلك الكلب 500 مليون حاسة شمية، وعلى الأغلب فإن حاسة الشم لديه أفضل بـ 1000 مرة من حاسة الشم لدى البشر

حقائق فورية



يستطيع معظم الناس التمييز بين ما يصل إلى 10,000 رائحة وعطر وأريج مختلف.

إحدى أقوى الروائح يصدرها مركبات كيميائية تدعى الميركبتانات (Mercaptans)، حيث تتواجد في إفرازات حيوان الظربان، ويمكننا إكتشافها عند مقادير قليلة جداً تصل إلى جزء واحد من 25 بليون جزء.

تنتقل بعض الإشارات العصبية للشم إلى تلك الأجزاء من الدماغ المختصة بالمشاعر والذكريات، ولهذا السبب فإن بعض الروائح تثير معها عواطف قوية للغاية.

مراقب الصحة

يعتبر الشم جهازاً للإنذار المبكر. فيمكننا أن نشم المواد الخطرة أو الضارة أو السامه. ولكن بعض الأدخنة القاتلة لا رائحة لها. يشمل ذلك أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون التي تنتج عن بعض أشكال الاحتراق، مثل محركات المركبات، ولهذا السبب لا يجب أن تُدار محركات المركبات في مكان معلق كالكراج.

تحت المجهر
الرقع والشعيرات الشمية



إن استنشاقا جيدا يدفع المزيد من الهواء ليدور في الحجرتين الأنفيتين العلويتين بحيث يجلب معه مزيدا من الجزيئات الشمية المطلوب اكتشافها. وفوق الرقع والشعيرات الشمية بالتحديد هناك بروز يدعى البصلة الشمية (النقطة الصفراء في هذا الشكل التوضيحي) - يمتد متحولا إلى العصب الشمي (Olfactory Nerve) إلى داخل الدماغ.

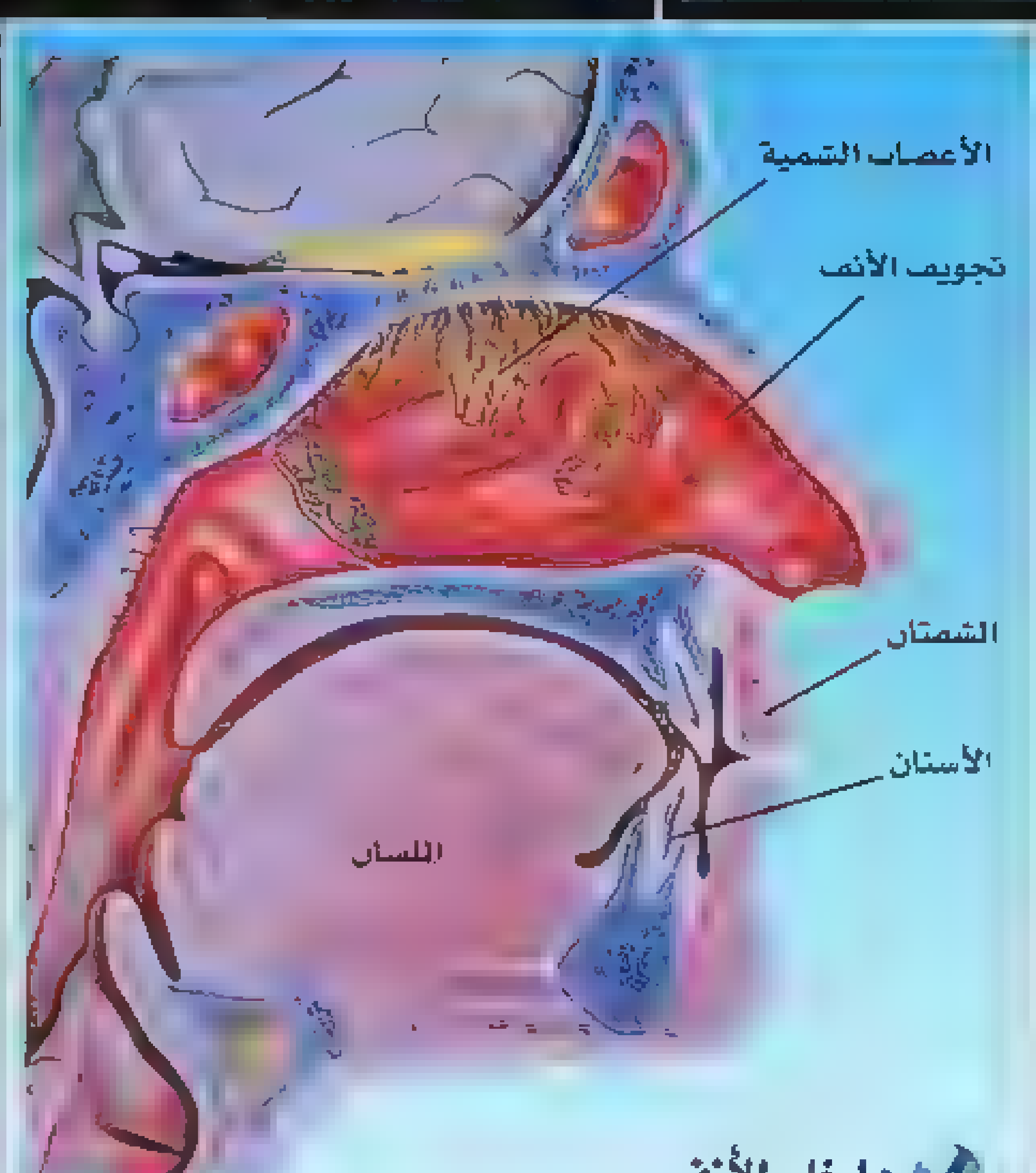


تعمل أنوف معظم الأشخاص بنفس الطريقة فهي ترسل نفس الأنماط من الإشارات العصبية إلى الدماغ. غير أن خبراء الروائح والعطور يدربون عقولهم للتركيز على تفاصيل الرائحة، الأمر الذي يفتقر إليه بعض الناس.

مهابط لزجة: إن الروائح هي في الواقع عبارة عن جزيئات دقيقة يحملها الهواء، وتمر عبر الحجرة الأنفية كلما تنفسنا. وبعض من هذه الجزيئات تجد مكانها بشكل متطابق على «مواقع الهبوط» على الأهداب، بنفس الطريقة التي تلائم فيها أشكال اللعب كالنجوم والمربعات الثقوب المعدة لها على لوحتها. فإذا ما وجد جزيء شمي مكانه بشكل ملائم على موقع هبوط للأهداب، فإن الخلية الشمية ترسل إشارة عصبية إلى الدماغ.



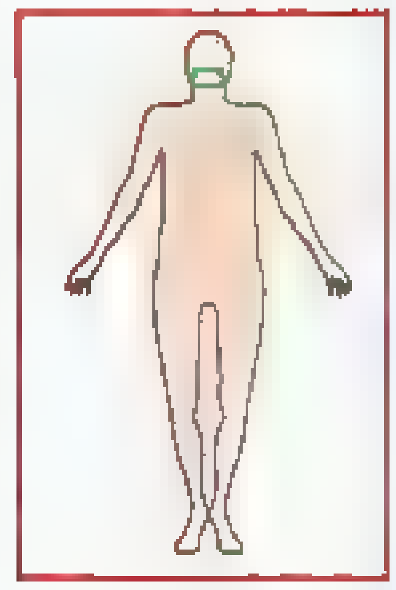
الحجرتان الأنفيتان داخل الأنف عبارة عن مساحتان فارغتان طويلتان فيهما حواف عظام تشبه الرفوف (المحارات الأنفية Conchae) وتبرز إلى الخارج من كلا الجانبين وهناك رقعة شمية في أعلى أو سقف كل حجرة أنفية.



داخل الأنف:

تقع الرقع الشمية في الجزء العلوي من كل حجرة أنفيه. وتجمع تفرعات عصبيه دقيقة الإشارات من الرقع وتصلها بالبصلة الشمية (Olfactory Bulb) فوقها وتعمل البصلة الشمية على تصنيف الإشارات العصبية قبل أن تنتقل إلى الدماغ.

الحواس اللسان والتذوق



لسانك مفيد للغاية، ليس من أجل تذوق الطعام والشراب فحسب، بل إنه يستطيع أن يرطب شفتيك ويلعق فتات الطعام عنها ويحرك الطعام في فمك عندما تمضغ، ويغير شكله وموضعه عندما تتكلم بوضوح، حتى إنه يستطيع أن يخرج من الفم ليقوم بحركات تدل على عدم التهذيب.

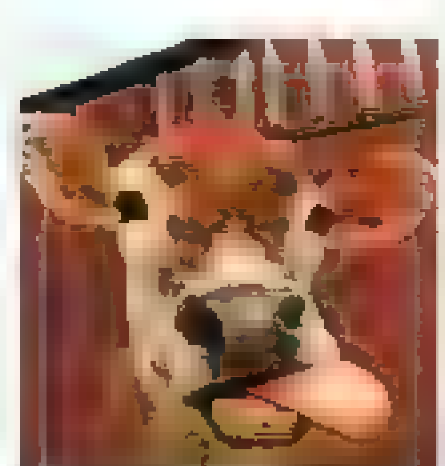
بثرات وبراعم: يتكون اللسان بأكمله تقريباً من العضلات وله غلاف يحمي هذه العضلة مغطى بنتوءات وأنسجة تشبه البثرات تسمى الحُليمات (Papillae) وتكون هذه بشكل خاص كبيرة ومتكتله على امتداد مؤخرة اللسان وتوجد على كل حليمة وحولها مراكز حسية دقيقة للغاية تسمى البراعم الذوقية (Taste Buds)، ويكون كل منها من الصغر بحيث لايرى بالعين المجردة. وهناك عدة الآلاف من البراعم الذوقية على مقدمه وجانبي ومؤخرة اللسان، لكنها تكون قليلة للغاية في المنطقة الوسطى الرئيسية.



للألسنة وظائف عديدة، وبشكل خاص المحافظة على نظافة الشفتين والأسنان واللثة. جرب أيضاً التحدث دون تحريك لسانك!

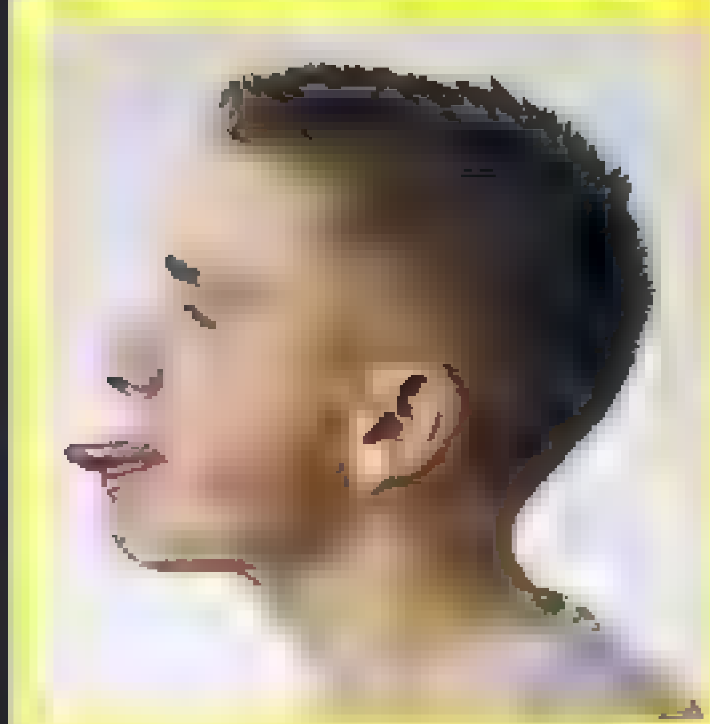


كما هو الحال بالنسبة للشم، يعمل الذوق كجهاز إنذار مبكر لأشياء قد نأكلها أو نبتلعها. حيث تحذرنا بعض المذاقات الحامضة أو المرة بأن الأطعمة قد تكون فاسدة أو متعفنة وقد تؤدي إلى التسمم الغذائي.



في الحياة البرية تثق الحيوانات بغرائزها وتتجنب الأطعمة ذات المذاق السيئ. والألسنة كذلك مفيدة في لعق الجلد والفراء من أجل تنظيفه.

حقائق فورية



يمتلك الشاب الصغير نحو 10,000 برعم ذوقي.

ينخفض هذا العدد في منتصف العمر إلى حوالي 8,000، وفي آخر العمر إلى ما يقرب من 5000.

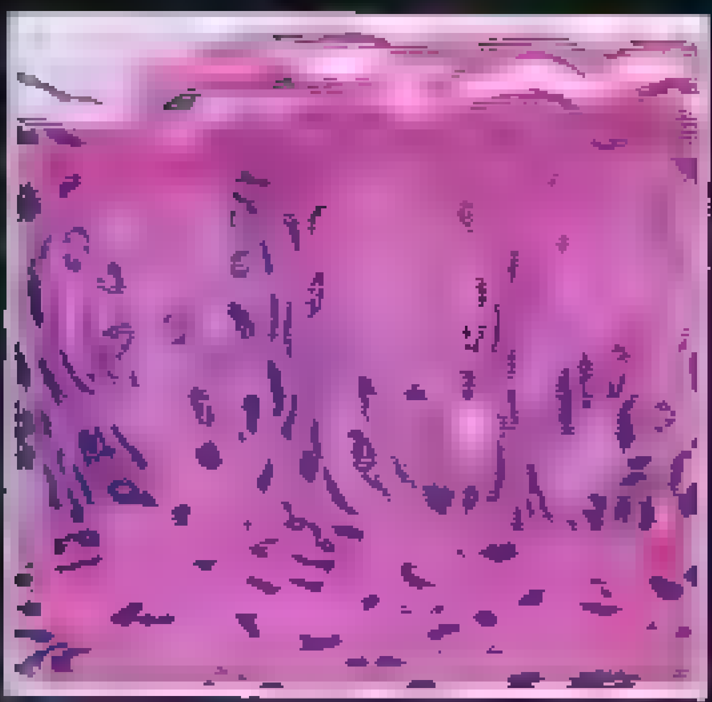
وهذا يفسر جزئياً لماذا يقول كبار السن ، الأطعمة في يومنا هذا أقل مذاقاً مما كانت عليه عندما كنا صغاراً،.

يمتلك بعض الأشخاص أقل من 1000 برعم ذوقي في حين يمتلك آخرون أكثر من 20,000 برعم ذوقي.

مراقب الصحة

أخ !! تشعر بالألم عندما تعض لسانك أو شفتك. يحدث هذا عادة لأنك تفكر بشيء آخر غير الأكل. أو ربما أنك تحاول التحدث والمضغ في ان معاً. وتشفى هذه المناطق المصابة عادة في غضون يوم أو اثنين. ولكنها قد تتحول إلى مناطق مسلوخة حمراء تسمى بالمتقرحات حيث تؤلمك وتلسعك عندما تأكل. في هذه الحالة يستطيع الطبيب أو الصيدلي أن يرشدك إلى العلاج المناسب.

تحـت المجهـر
البراعم الذوقية



تتموضع البراعم الذوقية بشكل رئيسي على جانبي الحليمات وحول قواعدها، وليس على السطح المفلطح للسان



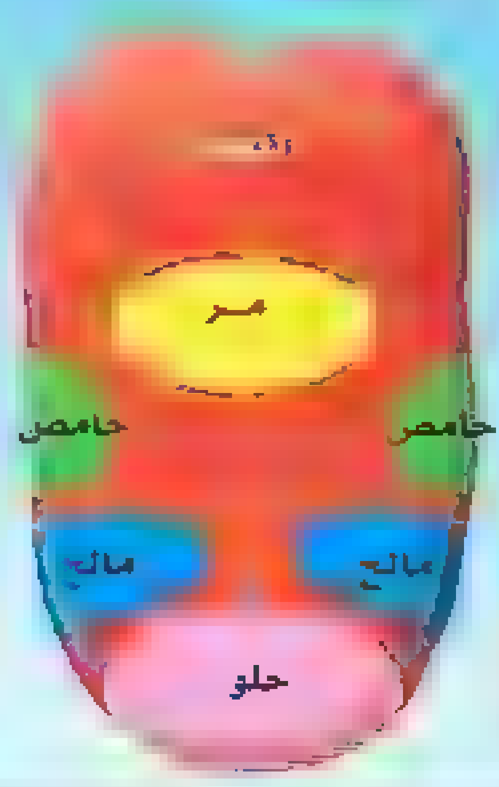
يسبب رؤية وشم الطعام في جسدية، حيث يتدفق اللعابي (البصاق) داخل الفم. ويرطب هذا اللعاب الطعام بحيث يصبح من السهل مضغه. كما ويفرز جزئيات ذوقية من الطعام بحيث يكون من السهل تذوقه.

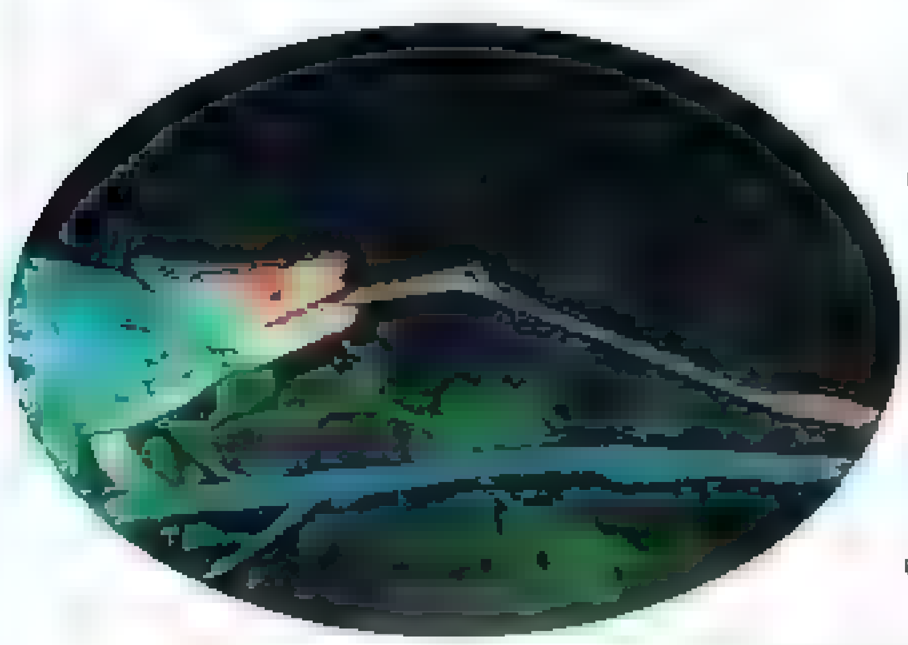
فيض من النكهات: تشبه البراعم الذوقية لدينا إلى حد ما حبات برتقال صغيرة. ولكل برعم ذوق خلية ذوقية تشبه قطع هذه الفاكهة. وتشتمل كل خلية ذوقية على شعيرات على طرفها تسمى الأهداب، تشبه تماماً الخلايا الشمية الموجودة في الأنف. وللطعام والشراب نكهات مختلفة بسبب اختلاف الجزيئات الذوقية المكونه لها. تتخذ كل نكهة شكلاً مختلفاً، ولذلك إذا تطابقت تماماً مع «موقع الهبوط» على الأهداب، عندئذ ترسل الخلايا الذوقية إشارات عصبية إلى الدماغ. ينتج هذا العدد الهائل من النكهات التي نتذوقها عن مزيج من حاستي الذوق مع الشم. ولهذا السبب لايمكننا تذوق الطعام بشكل ملائم عندما نصاب بالزكام.



مناطق الذوق:

نحن نحس بالنكهات الأساسية المحتلفة على أجزاء مختلفة من اللسان. فالنكهات الحلوه نستشعرها بشكل رئيسي عند الطرف الأمامي. والنكهات المالحة نكتشفها على امتداد الجانبين الأماميين. والنكهات الحامضة نكشفها على امتداد الجانبين الخلفيين. والنكهات المرة تكشف على امتداد مؤخرة اللسان.

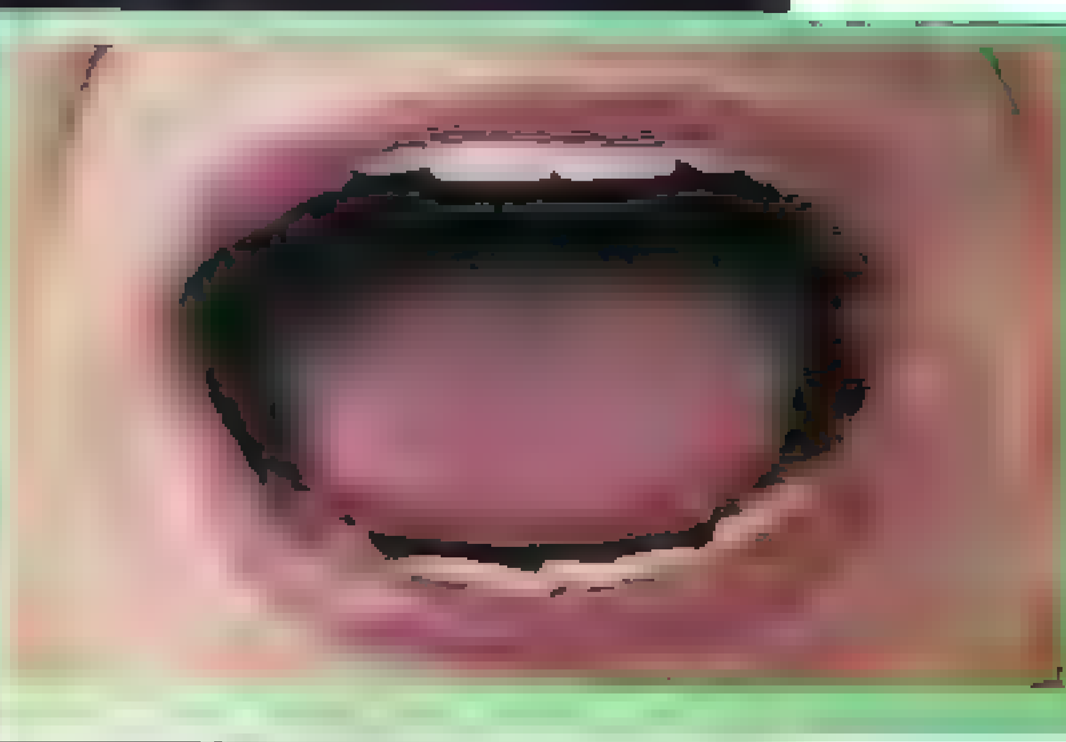




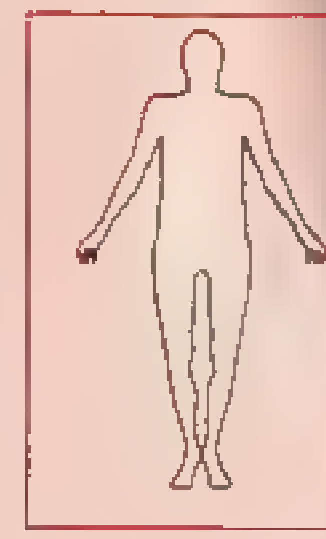
يبلغ طول لسان الحرباء نحو طول جسمها بأكمله. لو كان لسانك بهذا الطول، لأمكنك أن تخرجه بحركة خاطفه لتلتقط الطعام البعيد عن متناول يديك.

جربها بنفسك

استخدم الطرف الرطب من مصاصة الشرب لتضع قليلا من حبيبات السكر على طرف لسانك. أتركها حتى تذوب وتذوق حلاوتها. أغسل فمك ثم جرب نفس الشيء، ولكن ضع الحبيبات على النصف الأخير من لسانك. هل يمكنك تذوق شيئا؟



الحواس الجلد واللمس



بماذا تحس في هذه اللحظة؟ قد تكون ملامساً لصفحات هذا الكتاب، ولكن بماذا غير ذلك؟ ثيابك وحذائك، على الرغم من أنك تكون قد نسيتها. وقد تكون في هذه اللحظة ملامساً لطاولة أو لكرسي أيضاً. إن الجسم دائماً في تلامس مع شيء أخر.

مراكز إحساس الجلد كلما تعرض جلدنا للضغط، فإن مراكز إحساس اللمس الدقيقة تحت سطح الجلد مباشرة يتم تمددها وهرسها،وعندما يحدث ذلك، ترسل مراكز الإحساس إشارات عصبية عبر ألياف عصبية رقيقة للغاية.

تجتمع هذه الألياف لتشكل أعصاباً أكثر سماكة تحمل الإشارات من جميع أجزاء الجسم إلى الدماغ.

ونشعر «باللمس» أيضاً حتى عندما يلمس شيءٌ الشعر دون ملامسة الجلد، وسبب ذلك أن الشعر يمتلك نهايات عصبية ملتفة حوله، حيث ترسل بدورها إشارات إلى الدماغ عندما يتم ملامسة الشعر.

تعد الشفتان أحد أكثر أجزاء الجسم حساسية لأنها تمتلك الكثير من مراكز إحساس باللمس محزومة مع بعضها في مساحة صغيرة. وهذا هو أحد الأسباب التي تفسر لماذا غالباً ما يضع الأطفال والصغار أشياء في أفواههم لاستكشافها!



تمنح الحيوانات الأليفة إحساسا بالدفء والنعومة وهما أحساسان يرضيان حاسة اللمس. ولهذا فإن تمسيدها يساعدنا على الاسترخاء.

حقائق فورية



في جلد رؤوس الأصابع الحساس هناك 50-100 محساً دقيقاً على مساحة بحجم هذا الحرف O.

في الجلد الأقل حساسية بكثير والموجود على الظهر أو على الجزء الخارجي من الفخذ، فأن نفس المساحة تمتلك 1-5 محساً فقط.

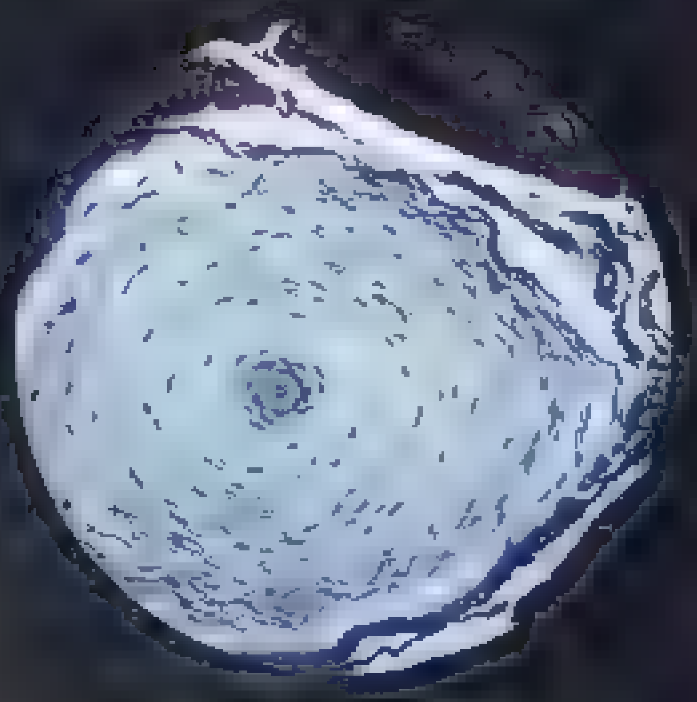
يمكننا أن نكشف فروقات في درجة الحرارة تبلغ 1-2 درجة مئوية فقط. وبالنسبة لمعظم الناس فإن 42-43 درجة مئوية تقريبا تعتبر دافئة بشكل مريح في حين 46-47 درجة مئوية تعتبره حارة بشكل غير مريح.

مراقب الصحة

قد يكون الألم موجعاً فحسب، ولكنه نافع أيضاً. فهو يحذر الدماغ من أن جزءاً من الجسم على وشك أن يعاني من الضرر أو أنه قد أصيب فعلاً. وقد يفسح لنا مجالاً لأن نتجنب الضرر أو نعتني بالجزء المصاب. إن تجاهل الألم أو تناول الكثير من الأدوية دون استشارة طبية قد يؤدي إلى تفاقم الضرر.

تحت المجهر

مجسات باتشيني

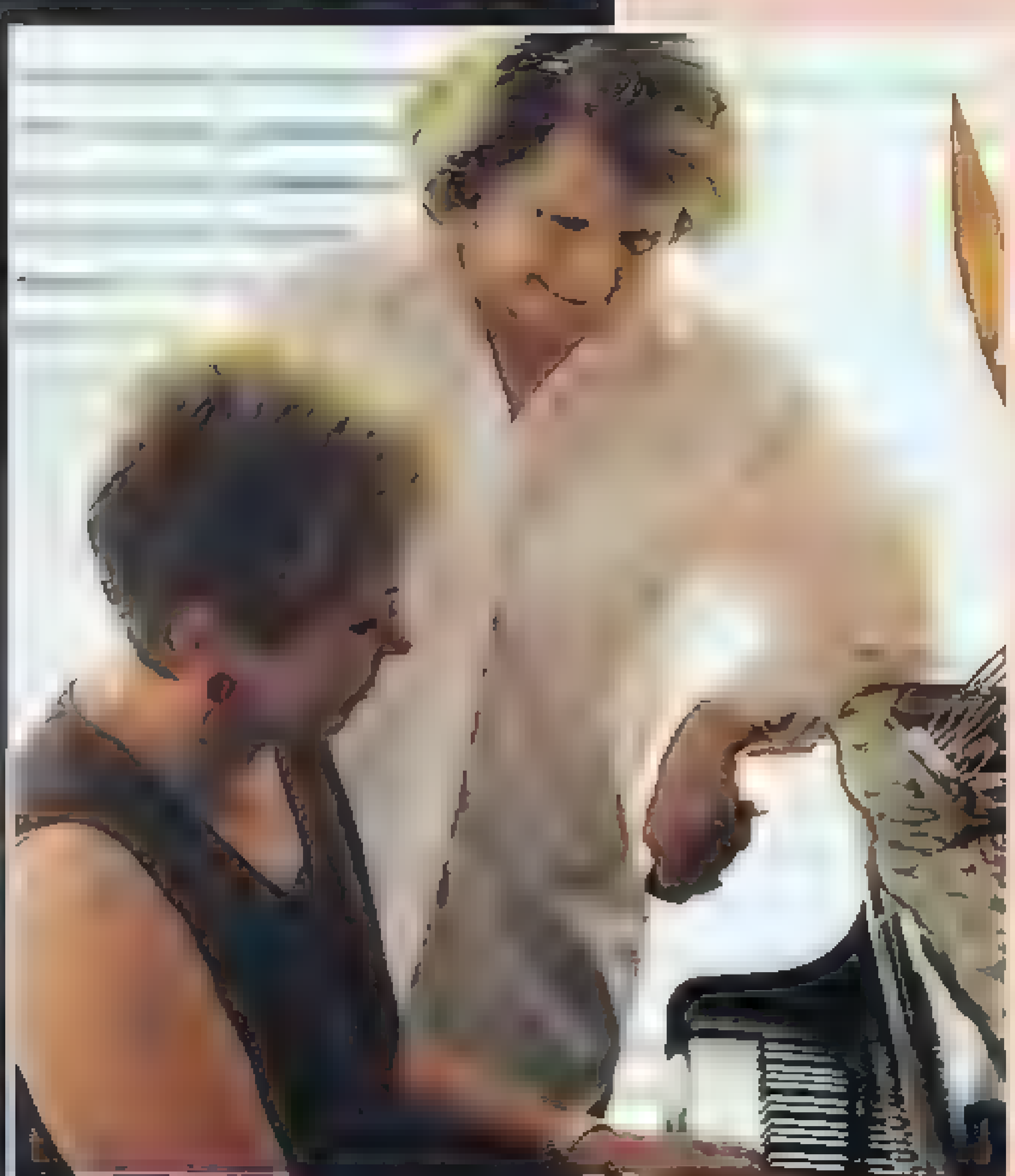


تعمل مجسات باتشيني بفعل أي ضغط على الجلد، وتكون هذه المجسات مطمورة في الطبقة العميقة للجلد وتتخذ شكل البصل الصغير المهروس، وقد يبلغ طولها أكثر من مليمتر واحد.



لماذا تعد الدغدغة ممتعة ؟ لا أحد يعرف. ولكنها تكون فعالة إذا ما استخدم المدغدغ لمسة خفيفة يصاحبها حركة ملامسة منتظمة، ومن يتحرك تدريجياً على امتداد الجلد. والمفاجأة عنصر مهم كذلك - فمن الصعب للغاية أن تدغدغ نفسك.

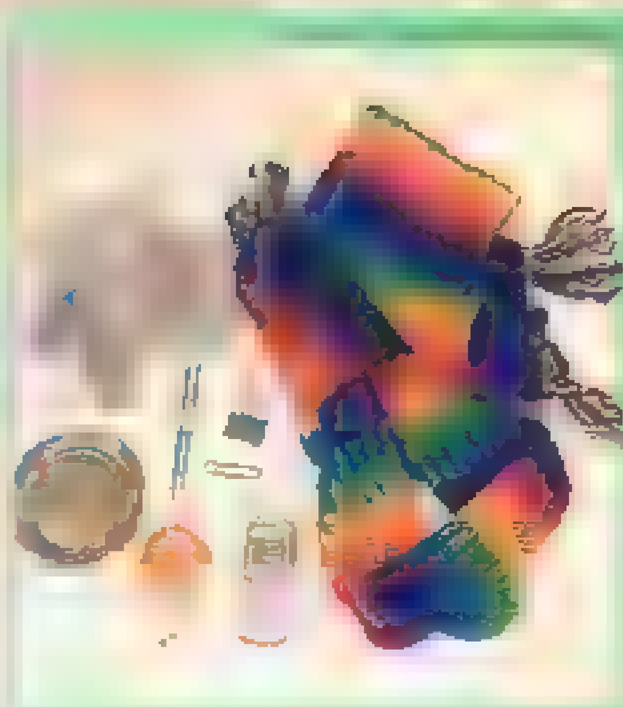
أنــواع متعــددة من الإحساس بالمس مثلما هو الحال مع جميع حواسنا فإن حاسة اللمس أكثر تعقيد مما تبدو عليه. هناك أحجام وأشكال مختلفة من المجسات الدقيقة (Microsensors) في الجلـد، وتستجيـب هذه المجسات بطـرق مختلفة، بحيث ترسل أنماطـاً معقدة من الإشارات العصبية إلى الدمـاغ، فتسمح لنا هذه الأنماط بمعرفة نوع اللمس الذي نستقبله وتُعلمنا هذه الإشارات بما إن كان الشيء الذي نلمسه دافئاً أم بارداً، أملساً أم خشنـاً، صلباً أم طرياً وساكناً أم متحركاً.



يمكننـا تعلـم حـركات معقدة عـن طريق حاسة اللمـس وحدها، دون الحاجة إلى النظـر، من خـلال ممارسة أنشطـة تـتراوح بـين ربـط خيـط الحذاء إلى عزف الموسيقى. حيث يركز الدمـاغ علـى الأحاسيس التـي تصدر من اليديـن والأصابع ويحـرك العضلات بطرق تم التدرب عليها بشكل جيد.

جربهـا بنفسك

يمكننا أن نتعرف على شيء ونشكل له صوره في الدماغ عن طريق حاسة اللمس فقط. ضع ثمانية أشياء معروفة على طاولة، أغلق عينيك واختر واحداً منها. أنك على الأرجح سوف تتعرف عليه مباشرة عن طريق حجمه وشكله وملمسه، سواء أكان معدناً صلباً بارداً أو خشباً ناعماً أو بلاستكياً أملس أو إسفنجة لينة.



المجسات الجلدية

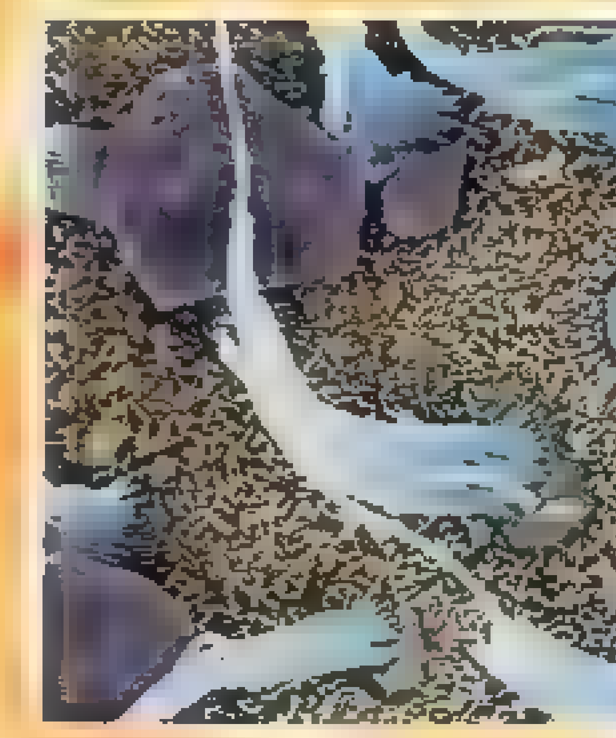
هناك نحو ثمانية أنواع مختلفة من المجسات الدقيقة في الجلد. ويبلغ حجم أكبرها حوالي نصف المليمتر. وأصغرها أدق من ذلك بـ 100 مرة.



المســــــرد



سمعي (Auditory): له علاقة بحاسة السمع. فعلى سبيل المثال، يحمل العصب السمعي اشارات عصبية من القوقعة الموجودة في عمق الأذن إلى الدماغ.

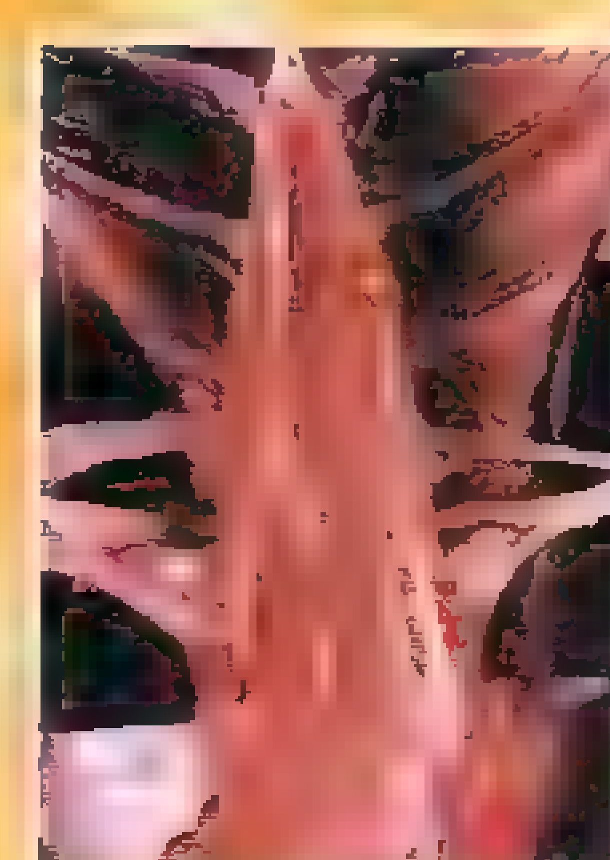


الجهاز العصبي المستقل (Autonomic Nervous System): أجزاء من الجهاز العصبي المسؤولة عن عمليات الجسم «التلقائية» التي لا تحتاج إلى التفكير بالتحكم فيها مثل دقات القلب وعملية هضم الطعام.

المحــــوار (Axon): ذلك الجزء الطويل الذي يشبه السلك ويمتد من الخلايا العصبية – ويسمى أيضاً بالليف العصبي – بحيث ينقل الإشارات العصبية إلى الخلايا الأخرى.



جذع الدماغ (Brain Stem): ذلك الجزء السفلي الضيق عند قاعدة الدماغ، حيث يمتد إلى الأسفل ويستدق في الحبل الشوكي. وهو مسؤول بشكل رئيسي عن عمليات الجسم التلقائية مثل ضربات القلب.



الخلايا (Cells): أجزاء دقيقة أو وحدات بناء للجسم التي تشكل ببلايينها أجزاءاً أكبر مثل العظام والعضلات والجلد.

الجهاز العصبي المركزي (Central Nervous System) الدماغ والحبل الشوكي.



المخيخ (Cerebellum): ذلك الجزء الخلفي الصغير الضيق من الدماغ، وله سطح مغضن وهو مسؤول بشكل رئيسـي عن التحكم بالحركات.

الســائـل النخـاعـي (Cerebrospiral Fluid): سائل يوجد بين الطبقتين الداخلية العميقة والمتوسطة للسحايا، حول الدماغ والحبل الشوكي. ويساعد على توسيد وحماية الدماغ.

المخ (Cerebrum): ذلك الجزء الكبير العلوي والمقبب والمغضن من الدماغ ويتألف من نصفين، أي نصفا الكره المخيين.

الأهداب (Cilia): نتوءات من خلايا دقيقة تشبه الشعر وتتواجد في أجزاء عديدة من الجسم. فالأهداب الموجودة على الخلايا الشمية والذوقية تستجيب لمواد كيماوية معينة تحمل الروائح والنكهات.

القوقعة (Cochlea): ذلك الجزء الصغير الملتف الحلزوني الشكل، والموجود في عمق الأذن، ويعمل على تحويل ذبذبات الصوت إلى إشارات عصبية.

المخاريط (Cones): خلايا مستدقة في شبكية العين تستجيب لأشعة الضوء والألوان، ولكنها تعمل فقط في الضوء الساطع.

القشرة (Cortex): غلاف المخ (نصف الكره المخية) الرقيق الضارب إلى اللون الرمادي وهو الجزء الرئيسي الذي يتم فيه التفكير الواعي والادراك وتجربه الحواس والتحكم في العضلات.

قحف الجمجمة (Cranium): الجزء العلوي المقبب من الجمجمة الذي يغطي الدماغ.

التغصنات (Dendrites): أجزاء صغيرة عنكبوتيه الشكل متفرعة تمتد من الجزء أو الجسم الرئيسي لإحدى الخلايا العصبية، وتستقبل إشارات عصبية من خلايا عصبية أخرى.

الأدمة (Dermis): الطبقة الداخلية أو السفلية للجلد التي تقع تحت البشرة، وتحتوي على الأوعية الدموية وجذور الشعر ومراكز الإحساس باللمس.

مخطط كهربية الدماغ Electro-encophalogram (EEG): تخطيط ورقي أو عرضي تلفزيوني لخطوط مموجة شائكة تمثل الإشارات العصبية في الدماغ، وتكتشفها لبادات حسية تثبت على جلد فروة الرأس.

البشرة (Epidermis): الطبقة الخارجية أو السطحية للجلد، والتي تكون ميتة تقريباً وتستبدل بشكل متواصل.

السحايا (Meninges): ثلاث طبقات رقيقة للغاية تغلف بعناية الدماغ والحبل الشوكي وتعمل مع السائل النخاعي على حمايتها من الضربات والارتجاجات.

حركي (Motor): له علاقة في الجسم بالعضلات والحركات – فعلى سبيل المثال، يحمل العصب الحركي الاشارات العصبية من الدماغ إلى العضلات من أجل التحكم بحركاتها.

العصب (Nerve): جزء من الجسم طويل يشبه الحبل، ويحمل معلومات في شكل تدفقات كهربية دقيقة تدعى الاشارات العصبية.

العصبون (Neuron): خليه عصبية لها شكل خاص يساعد على إستقبال ونقل الإشارات العصبية.

شمّي (Olfactory): له علاقة بحاسة الشم، فعلى سبيل المثال فإن الظهاره الشمية هي عبارة عن «رقعة شمية» داخل الأنف تكتشف الروائح المختلفة.

حليمات (Papillae): كتل و «بثرات» على اللسان وهي صغيرة ولكنها مرئية وتعطيه سطحاً خشناً وتحتوي على البراعم الذوقية الأصغر حجماً بكثير.

الجهاز العصبي المحيطي (Peripheral Nervous System): الجهاز العصبي الذي يتفرع من الدماغ والحبل ألشوكي.

الشبكية (Retina): بطانة حدقة العين الداخلية الرقيقة جداً، والتي تعمل على تحويل أنماط الأشعة الضوئية إلى اشارات عصبية.

التبابيت (Rods): خلايا طويلة مستديرة في شبكية العين تستشعر أشعة الضوء وتعمل في الضوء الخافت ولكنها لاتكتشف الألوان.

الحبل الشوكي (Spinal Cord): العصب الرئيسي الذي يمتد من قاعدة الدماغ على امتداد الجزء الداخلي من العمود الفقري (العمود الشوكي).

الأعصاب النخاعية (Spinal nerves): أعصاب تتفرغ من الحبل الشوكي، بين العظام المفردة أو الفقرات المكونة للعمود الفقري (العمود الشوكي).

البراعم الذوقية (Taste Buds): عنقود دقيق من الخلايا، صغير جداً لدرجة أنه لا يرى بالعين المجردة، ويعمل على الكشف عن المذاقات المختلفة للأطعمة.

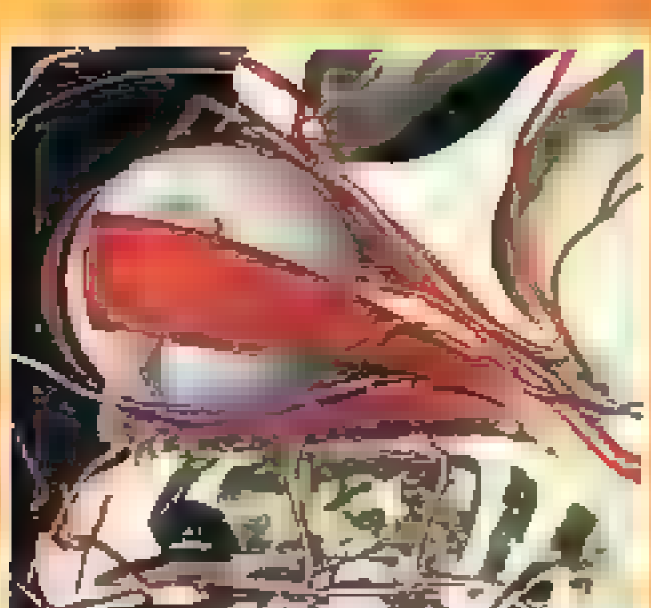
الفقرات (Vertebrae): العظام المفردة التي تؤلف العمود الفقري أو العمود الشوكي للجسم.







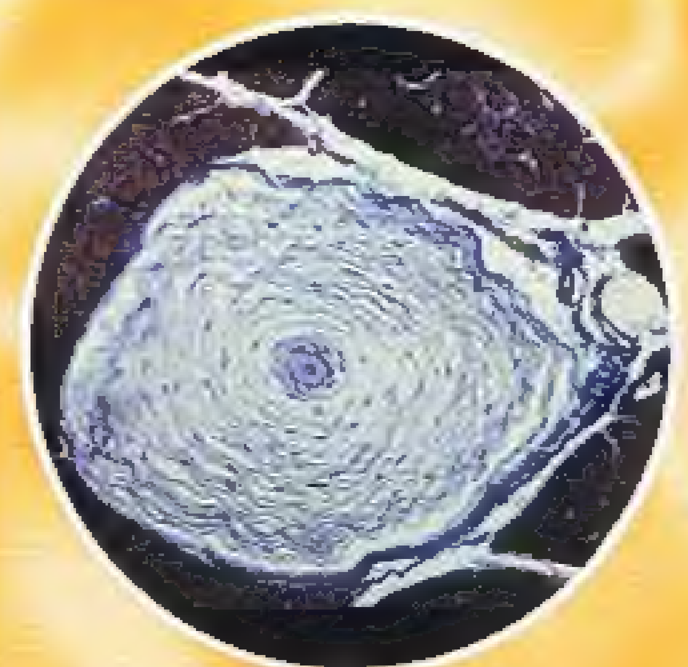




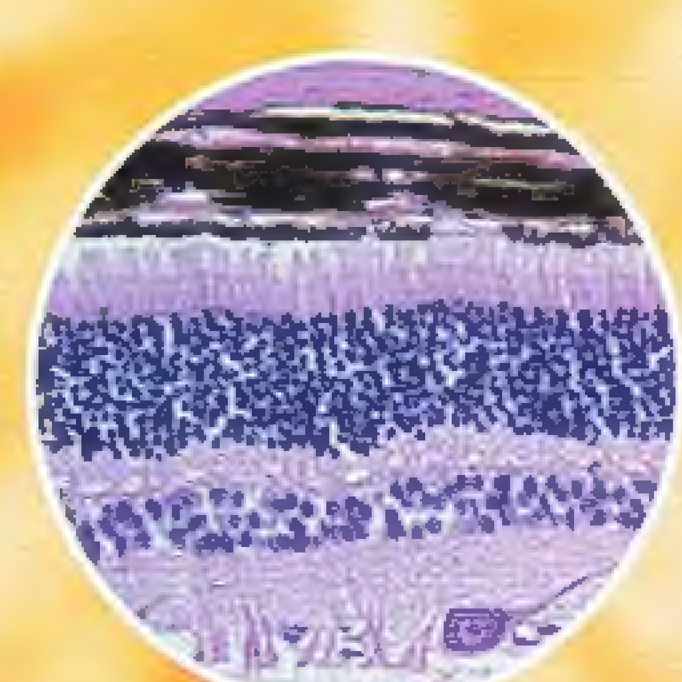
الفهرس



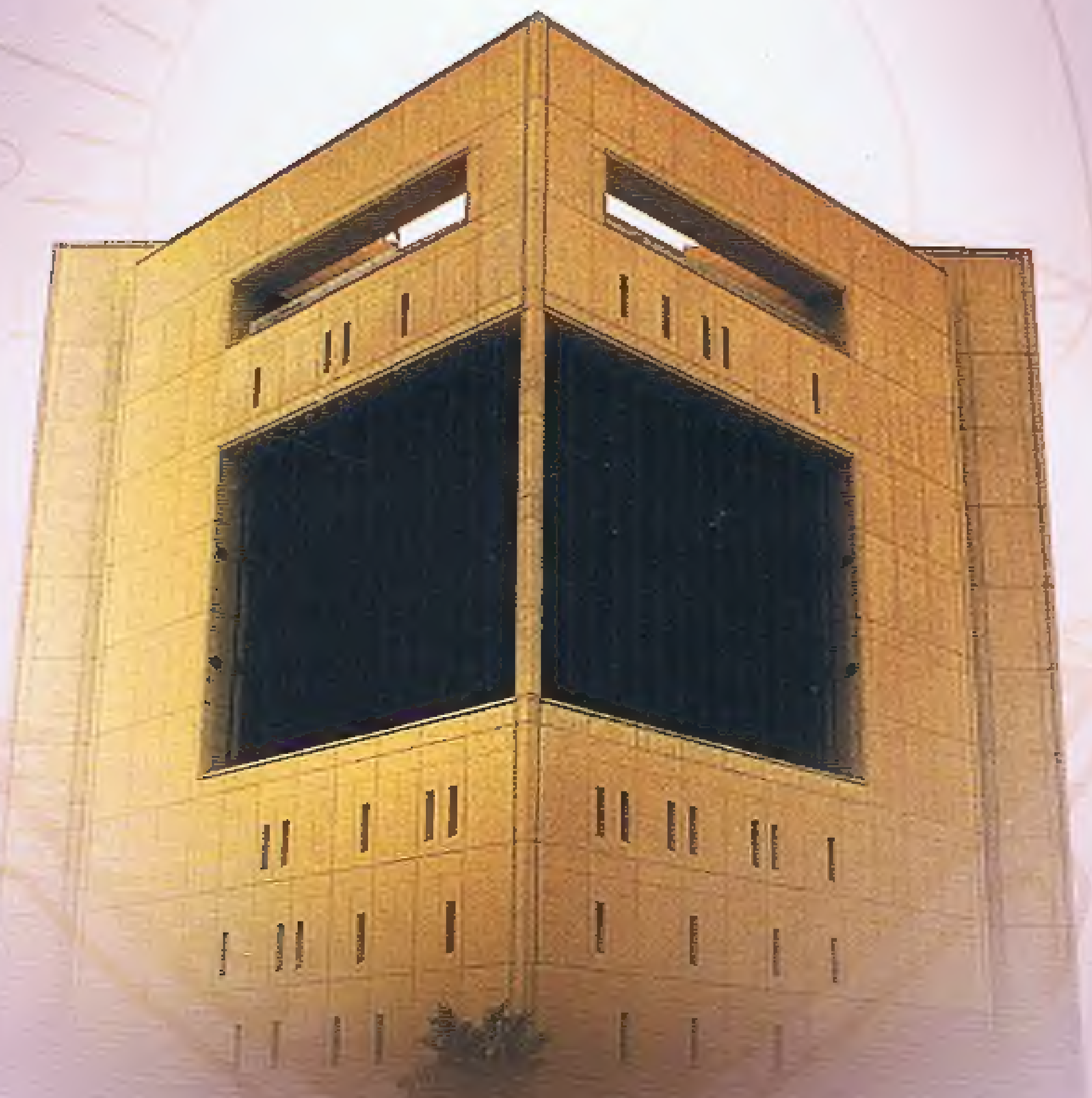












مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

ص.ب 25263 الصفاة 13113 الكويت

هاتف 22425898 - 22425899 - 22425897 - 22426207

فاكس 22403897

E-mail:author@kfas.org.kw

www.kfas.org

أنظر داخل مركز التحكم في جسمك

يعد الجسم البشري أروع آلة على سطح كوكب الأرض.

ولكن هل تساءلت يوماً كيف تعمل هذه الآلة؟



اكتشف في هذا الكتاب لماذا:

- تشعر بوخز الإبر والدبابيس
- تعتمد على دماغك من أجل التحكم بأفكارك وحركاتك
- تشعر بالنعاس في بعض الأحيان وبالتنبه الشديد في أحيان أخرى
- تبكي عندما تتألم أو عندما تشعر بأنك غير سعيد

ويحتوي هذا الكتاب على رسوم تخطيطية توضح العمليات المعقدة ورسوم توضيحية مأخوذة من نموذج رقمي لتشريح الجسم البشري وكذلك على تجارب بسيطة يمكنك أن تقوم بها بنفسك.



توضح سلسلة أطلس الجسم هذه، مستخدمة لغة مبسطة سهلة الفهم، كيف يعمل الجسم البشري، وتربط تلك المعلومات بأنشطة وإجراءات يومية يمكن أن يتعرف عليها الأطفال بسهولة. ويعد الكتاب جزءاً من مفتاح المرحلة الثانية في المنهاج الوطني البريطاني.

ملائم للأعمار + 8

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
إدارة الثقافة العلمية

ticktock

رقم الإيداع : 153 / 2009